

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDBERTO MOURA LIMA

VARIAÇÃO FLORÍSTICO-ESTRUTURAL EM DUAS
PEDOSSEQUÊNCIAS, EM ÁREAS DE CERRADO, MUNICÍPIO DE
FORMOSA – GOIÁS.

CURITIBA

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDBERTO MOURA LIMA

VARIAÇÃO FLORÍSTICO-ESTRUTURAL EM DUAS
PEDOSSEQUÊNCIAS, EM ÁREAS DE CERRADO, MUNICÍPIO DE
FORMOSA – GOIÁS.

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Florestal.

Orientador: Dr. Gustavo Ribas Curcio

Co-orientadora: Dr^a. Annete Bonnet

Co-orientador: Dr. Alexandre Uhlman

CURITIBA

2018

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Lima, Edberto Moura

Variação florístico-estrutural em duas pedossequências, em áreas de cerrado, município de Formosa – Goiás / Edberto Moura Lima. – Curitiba, 2018.
91 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Ribas Curcio

Coorientadores: Dra. Annete Bonnet

Dr. Alexandre Uhlman

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 22/02/2018.

Área de concentração: Conservação da Natureza.

1. Cerrados - Goiás. 2. Savanas - Goiás. 3. Comunidades vegetais - Goiás. 4. Solos. 5. Teses. I. Curcio, Gustavo Ribas. II. Bonnet, Annete. III. Uhlman, Alexandre. IV. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. V. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.187(817.3)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA
FLORESTAL

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **EDBERTO MOURA LIMA** intitulada: **VARIAÇÃO FLORÍSTICO-ESTRUTURAL EM DUAS PEDOSSEQUÊNCIAS, EM ÁREAS DE CERRADO, MUNICÍPIO DE FORMOSA - GOIÁS**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.


A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 22 de Fevereiro de 2018.



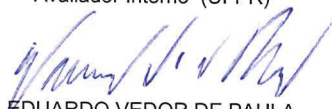
GUSTAVO RIBAS CURCIO

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)



CARLOS VELLOZO RODERJAN

Avaliador Interno (UFPR)



EDUARDO VEDOR DE PAULA

Avaliador Externo (UFPR)

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho somente foi possível devido à presença de diversos atores que de alguma forma contribuíram para concretização deste sonho. Por isto, seria injusto não dedicar uma seção especial para agradecer a todos/todas que me auxiliaram ao longo desta jornada.

Agradeço à toda equipe da Embrapa, em especial a Embrapa Florestas e Embrapa Cerrados, pelo suporte e apoio que foi fornecido para conclusão desta pesquisa. Ressalto que esse trabalho somente foi possível devido à participação ativa dos técnicos Marcos Wigo, Roberto Ogata, Deborah Santos, além das contribuições dos pesquisadores Felipe Ribeiro, Bruno Walter, Eder Martins e demais profissionais envolvidos neste grande projeto. Agradeço também à Andrea Kodama pelo apoio e suporte.

Agradeço à todas entidades/organizações/empresas envolvidas no Projeto Biomass.

À Universidade Federal do Paraná, em especial ao departamento de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pelo suporte acadêmico e a toda equipe de professores(as) da universidade, pela transferência de conhecimento e experiência e a todos/todas os/as funcionários(as).

Deixo meu especial agradecimento ao meu comitê de orientação, principalmente ao orientador Dr. Gustavo Ribas Curcio, que tingiu de “terra” os dedos que antes somente enxergava verde. Ao meu co-orientador Dr. Alexandre Uhlmann que incansavelmente forneceu todo suporte e auxílio, contribuindo ativamente para a concretização desta pesquisa, principalmente, no tratamento de dados e a co-orientadora Dr^a. Annete Bonnet pela companhia e orientação.

Agradeço a todos os amigos conquistados ao longo do mestrado, levarei todos/todas e minha memória e em meu coração, especial agradecimento a toda equipe de estudantes e profissionais do LECOF, Herbário e Laboratório de Sementes, em especial aos colegas Amanda Koche Marcon, Bruno Palka Miranda, Dieter Liebsch, Eder Cagliani, Jaçanan Eloisa de Freitas Milani, Jorge Danilo Zea Camaño, Tomaz Longhi Santos e Viviane Helena Palma; aos professores Carlos Vellozo Roderjan, Christopher Thomas Blum, Dagma Kratz, Franklin Galvão, Yoshiko Saito Kuniyoshi e à técnica Simone Pereira.

Agradeço à minha família, que mesmo em tempos de crise e todas as dificuldades financeiras forneceu todo suporte e amor do mundo, em especial aos meus pais Roberto Lima de Souza e Edilene Moura Lima, espero um dia poder retribuir todo amor e dedicação.

À Manoela Mendes Duarte, companheira não somente nos momentos difíceis, mas de todos os dias durante esses últimos anos. Aos meus amigos Bruno Lennon, Eloizio Nascimento, Isabela D'loan, Kallel Kopp, Nickolas Mendes, Nicollas Stefan, Pablo de Bem, Rangel Ximenes, Tiago de Freitas e Wlyanna Gomes pela amizade

sincera que perdura mesmo com a distância, ao meus amigos e tutores Lamartine Soares e Henrique Mews que incansavelmente me auxiliaram sempre que necessário.

Meu sincero agradecimento a Gabriel Frigo e à toda sua família que recebeu esse brasiliense de braços abertos; e ao Johnathan Alexsander e a toda sua família, que durante os primeiros meses do mestrado me acolheu em sua casa.

Por último, porém não menos importante, deixo meu especial agradecimento à toda sociedade brasileira, especialmente as minorias, que a partir da arrecadação de impostos contribuíram com minha formação acadêmica por meio do financiamento do ensino público e de qualidade. Que eu possa ser objeto de transformação social e um dia auxiliar a todos que contribuíram para minha formação.

A todos, o meu sincero muito obrigado!

“os fazedores de desertos
se aproximam
e o cerrado se despede
da paisagem brasileira”

Nicolas Behr

RESUMO GERAL

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e apresenta rica diversidade florística e estrutural. O bioma é constituído por um complexo mosaico vegetacional, incluindo desde formações savânicas, até campestres e florestais. Localmente, as variações fitofisionômicas estão fortemente associadas aos atributos dos solos e suas distribuições na paisagem. Contudo, são poucos os estudos que tratam da relação vegetação/ambiente, principalmente, em escalas detalhadas considerando conformações de relevo e estudos pedossequenciais, também descrito como topossequencial. Neste sentido, buscamos por meio do estudo topossequencial, indícios da relação vegetação/ambiente em dois gradientes altimétricos, comparando a composição florística (presença/ausência) e florístico-estrutural (abundância) utilizando de métodos multivariados, NMDS e *Cluster*, de modo a evidenciar tendências de agrupamento e ordenação da vegetação na paisagem. Ambas as metodologias confirmaram a existência de gradientes fitofisionômicos nas duas topossequências (savana arborizada, savana parque e floresta). No segundo momento, procuramos entender a relação da distribuição das espécies/fitofisionomias e sua relação com os atributos dos solos por meio do estudo pedossequencial. Neste momento, utilizamos a composição florístico-estrutural e as variáveis físico-químicas dos solos conjugadas ao nível de hidromorfia expresso pela presença ou ausência de mosqueados e, por meio de análise de redundância e partição da variância, procuramos apontar quais atributos dos solos melhor explicam a distribuição fisionômica da vegetação na paisagem. Observamos que as variações fitofisionômicas em ambas pedossequências decorrem, principalmente, devido às características hídricas dos solos conjugadas às suas posições no relevo. Ainda que observado sutis melhorias nas propriedades dos solos, a fração química não é suficiente para explicar as diferenças fisionômicas observadas nas paisagens, dado o caráter oligotrófico generalizado das áreas.

Palavras-chave: Heterogeneidade ambiental, Savanas, Fitofisionomia, Diversidade florística, Hidromorfia, Solos.

ABSTRACT

The Cerrado, Brazilian savannah, is the second largest Brazilian biome with a rich floristic and structural biodiversity. The biome is characterized by a vegetative mosaic complex, ranging from savannas, grassland and forest. Locally, phytophysiological variations are strongly associated with soil attributes and landscape distributions; despite of many studies are concerned with the vegetation and environment relationship, just a few works with a detailed scale considering topography and pedosequence studies. In this manner, through the pedosequence studies, we seek for indications of the relationship vegetation and the environment in two altimetric gradients, comparing the floristic composition (presence / absence) and floristic-structural (abundance) and using multivariate methods, NMDS and Cluster, in order to identify tendencies of grouping and ordering of vegetation in the landscape. Both methodologies confirmed the existence of phytophysiological gradients in the two toposequences (wooded savannah, savannah-park and forest). In the second moment, we look for a relation of the distribution of the species / phytophysiologicals among with the attributes of the soils through the pedosequence study. At this moment, we used the floristic-structural composition and the physical-chemical variables of the soils conjugated to the level of hydromorphy expressed by the presence or absence of mottled and by means of redundancy analysis and partition of the variance, we tried to point out which attributes of the soils best explains the physiological distribution of vegetation in the landscape. We observed that the phytophysiological variations in both pedosequences are mainly due to the water characteristics of the conjugated soils, their positions in the topography. Although slight improvements in soil properties are observed, the chemical fraction is not enough to explain the physiological differences observed in the landscapes, given the generalized oligotrophic character of the areas.

Key-words: Environmental heterogeneity, Savannas, Phytophysiology, Floristic Diversity, Hydromorphy, Soils.

SUMÁRIO

	CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO DE GRADIENTE VEGETACIONAL DE DUAS TOPOSSEQUÊNCIAS DO CERRADO – MUNICÍPIO DE FORMOSA, GOIÁS.	13
1	INTRODUÇÃO	14
2	MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1	Descrição da área de estudo	15
2.2	Delineamento do experimento e coleta de dados	18
2.3	Análise dos dados	18
3	RESULTADOS	19
3.1	Análise espacial e distribuição das fitofisionomias	19
3.2	Florística e Estrutura	22
4	DISCUSSÃO	25
5	CONCLUSÃO	28
	CAPÍTULO II - MUDANÇAS ESTRUTURAL DA VEGETAÇÃO EM DUAS PEDOSSEQUÊNCIAS – FORMOSA, GOIÁS.	30
1	INTRODUÇÃO	31
2	MATERIAL E MÉTODOS	32
2.1	Descrição da área de estudo	32
2.2	Delineamento do experimento e coleta de dados	35
2.3	Análise dos Dados	36
3	RESULTADOS	37
3.1	Componentes pedológicos da paisagem	37
3.2	As fitofisionomias e a influência dos parâmetros edáficos	41
4	DISCUSSÃO	43
5	CONCLUSÃO	46
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
	REFERÊNCIAS	49
	APÊNDICE 1 – LISTA FLORÍSTICA E PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA VEGETAÇÃO AMOSTRADA EM ÁREA DE CERRADO, FORMOSA-GO.	58
	APÊNDICE 2 – DESCRIÇÃO DE PERFIS DO SOLO	73

APRESENTAÇÃO

Dentro das ciências naturais sempre existiu uma inquietação com os padrões de distribuição das populações e comunidades dentro de uma dada área. Existem inúmeras questões que não foram respondidas e merecem a atenção dos pesquisadores. De maneira geral, procuramos entender a distribuição das comunidades por meio de duas abordagens: identificação de segmentos ambientais específicos (zonas) ou análise de gradientes ambientais intrazonais ou interzonais (ODUM, 2009).

Gradientes ambientais fortes favorecem a presença de diferentes habitats muito próximos, proporcionando a ocorrência de espécies com distintas estratégias adaptativas em uma pequena área (RIBEIRO et al., 2007), promovendo uma elevada diversidade beta entre as áreas próximas e resultando em ambientes altamente heterogêneos, conferindo um aspecto de mosaico para a paisagem.

No Bioma Cerrado o mosaico vegetacional é, em parte, expresso pela variação das fitofisionomias ao longo de gradientes topográficos, havendo predominância das formações savana arborizada e savana florestada, em detrimento de comunidades vegetacionais campestres, savana parque, savana gramíneo-lenhosa e as florestas, nomenclaturas adotadas por IBGE (2012), fitofisionomias estas descritas por nomenclaturas equivalentes (COUTINHO, 1978, 2006; MENDONÇA et al., 1998; RIBEIRO; WALTER, 1998; BATALHA, 2011). Desta forma, as espécies do Bioma Cerrado, assim como todas as outras, respondem às características ambientais e sua abundância e distribuição variam no espaço e tempo em resposta a estes atributos.

Neste sentido, diversos estudos vêm demonstrando que no espaço, as variações fisionômicas, composição florística, fitossociologia e produtividade dos ecossistemas estão fortemente correlacionadas à profundidade efetiva dos solos, esta como decorrência de concreções, lençol freático e fertilidade (HARIDASAN, 2000, 2008).

Ainda que exista inúmeros estudos sobre a relação da vegetação do Bioma Cerrado com os solos (FELFILI et al., 1994; HARIDASAN, 2000; REATTO et al., 2001; SCARIOT et al. 2005; WALTER et al., 2008; BUENO et al., 2013), carecemos de trabalhos que correlacionem os atributos químicos e a disponibilidade hídrica com as variações fisionômicas (ROSSI et al., 2005).

Além do mais, o estudo detalhado da distribuição e organização da vegetação em diferentes fitofisionomias considerando gradientes topográficos, é capital para

conservar a vegetação e avaliar impactos antrópicos e suas consequências (FELFILI; SILVA, 2001). Contudo, o bioma carece de estudos que correlacionem padrões de distribuição das espécies com variáveis ambientais, por meio do emprego de técnicas que evidenciem padrões espaciais e estruturais presentes na paisagem (MEWS, 2014).

Dado às informações expostas, apresentamos um estudo de caso de duas pedossequências de geologia semelhantes, porém com relevos, configurações hídricas e solos marcadamente distintos. A primeira está assente em uma pedossequência com 300 m de extensão, possuindo relevos de alta estabilidade, configurados por declividades muito suaves, com presença de nascente perene em seu terço final. A segunda, com 200 m de extensão, envolvendo relevos praticamente planos no terço superior (3%), passando a ondulado no terço médio (12%) e ondulado e forte ondulado no terço inferior (23% a 30%), onde se insere nascente de caráter intermitente. Aqui cabe salientar que nesta porção ocorrem processos erosivos acelerados que promovem o estabelecimento de formas muito dissecadas, favorecendo o estabelecimento de fronts de avanço florestal.

O presente trabalho, como parte constituinte do Projeto Biomas, está dividido em dois capítulos.

No primeiro procuramos mostrar como as diferentes fitofisionomias do Bioma Cerrado estão distribuídas na paisagem. Partimos do pressuposto que as fitofisionomias diferem em relação aos padrões de ocorrência e abundância de espécies arbóreo-arbustivas devido à posição na paisagem. No segundo capítulo procuramos entender a relação da distribuição das espécies/fitofisionomias e sua relação com os atributos dos solos. Para tal, utilizamos a composição florístico-estrutural e as variáveis físico-químicas dos solos conjugadas ao nível de hidromorfia, expresso pela presença ou ausência de mosqueados e, por meio de análise de redundância e partição da variância, procuramos apontar quais atributos dos solos melhor explicam a distribuição fisionômica da vegetação na paisagem.

CARACTERIZAÇÃO DE GRADIENTE VEGETACIONAL DE DUAS TOPOSSEQUÊNCIAS DO CERRADO – MUNICÍPIO DE FORMOSA, GOIÁS.

RESUMO

Uma das principais características do Bioma Cerrado são as variações fitofisionômicas, pois apresentam desde formações savânicas, até campestres e florestais, conferindo o *status* de savana mais rica do planeta. Contudo, são poucos os estudos que tratam da relação vegetação/ambiente, principalmente em escalas detalhadas considerando conformações de relevo. Neste estudo, comparamos a composição florística (presença/ausência) e florístico-estrutural (abundância) presente em dois gradientes altimétricos, procurando indícios de correlações entre vegetação e o ambiente. Para tal, utilizamos métodos multivariados, NMDS e *Cluster*, de modo a evidenciar tendências de agrupamento e ordenação da vegetação na paisagem. Ambas as metodologias confirmaram a existência de gradientes fitofisionômicos nas duas topossequências (savana arborizada, savana parque e floresta).

Palavras-chave: Heterogeneidade Ambiental, Savanas, Fitofisionomia, Diversidade Florística, Riqueza.

1 INTRODUÇÃO

A paisagem é composta pela associação hierárquica entre clima, geologia, geomorfologia, solos e organismos (MARTINS et al., 2004; SCHAETZL; ANDERSON, 2005). Esses elementos determinam a estrutura e funcionamento dos ecossistemas em diferentes níveis de escala (CHAPIN et al., 2011), além de promoverem a heterogeneidade dos ambientes naturais. Apesar de agirem sinergicamente, ao variar-se a escala, alguns elementos têm maior influência sobre a configuração da paisagem do que outros. Neste sentido, os domínios morfoclimático e fitogeográfico são determinados essencialmente pelo clima, enquanto a distribuição da vegetação sob mesmo regime climático está fortemente associada aos atributos geológicos, topográficos e edáficos (AB'SÁBER, 2003; COUTINHO, 2006; RICKLEFS, 2008).

Da ação conjugada destes fatores, mesmo dentro de um domínio morfoclimático e fitogeográfico particular, espera-se variações expressivas nas tipologias de vegetação, em outras palavras, espera-se a formação de mosaicos fisionômicos (BATALHA, 2011), distribuídos, principalmente, em função das diferentes combinações entre solos e formas de relevo (AB'SÁBER, 2003).

No Bioma Cerrado, o mosaico vegetacional é, em parte, expresso pela variação das fitofisionomias ao longo de gradientes topográficos, havendo predominância das formações savana arborizada e savana florestada, em detrimento de comunidades vegetacionais campestres, savana parque, savana gramíneo-lenhosa e as florestas, nomenclaturas adotadas por IBGE (2012), fitofisionomias estas descritas por nomenclaturas equivalentes (COUTINHO, 1978, 2006; MENDONÇA et al., 1998; RIBEIRO e WALTER, 1998; BATALHA, 2011). Ab'Sáber (2003) descreve essa variação fisionômica como mosaico ordenado, influenciado principalmente pela posição na topografia, solos e características hídricas do ambiente.

O estudo detalhado da distribuição e organização da vegetação em diferentes fitofisionomias, considerando gradientes topográficos, é capital para conservar a vegetação e avaliar impactos antrópicos e suas consequências (FELFILI; SILVA, 2001). Contudo, o Bioma Cerrado carece de estudos que correlacionem padrões de distribuição das espécies com variáveis ambientais, por meio do emprego de técnicas que evidenciem padrões espaciais e estruturais presentes na paisagem (MEWS, 2014).

Neste trabalho, apresentamos um estudo de caso de duas topossequências de geologia semelhante, porém com relevos, configurações hídricas e solos marcadamente distintos, com o objetivo de mostrar como as diferentes fitofisionomias do Bioma Cerrado estão distribuídas na paisagem. Partimos do pressuposto que as fitofisionomias diferem em relação aos padrões de ocorrência e abundância de espécies arbóreo-arbustivas devido à posição na paisagem.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo insere-se na bacia do rio Preto, localizada a leste do Distrito Federal, na divisa com os estados de Goiás e de Minas Gerais. O rio Preto é um importante afluente do rio São Francisco e tem sua cabeceira localizada no município de Formosa - Goiás (BORGES et al., 2007).

A geologia da região é atribuída ao Grupo Bambuí, de idade neoproterozoica. Os padrões morfométricos são organizados de acordo com níveis altimétricos bem demarcados (BORGES et al., 2007), com a presença de duas unidades geomorfológicas: Planalto (topossequência I) e Planalto Dissecado (topossequência II).

Em relação aos solos, na região de estudo verifica-se a predominância de Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos de textura argilosa a muito argilosa, com presença também de Cambissolos Háplicos associados a Neossolos e/ou Gleissolos, e inclusão de lagoas de natureza cárstica de dimensões variáveis (CAMPOS et al., 2006).

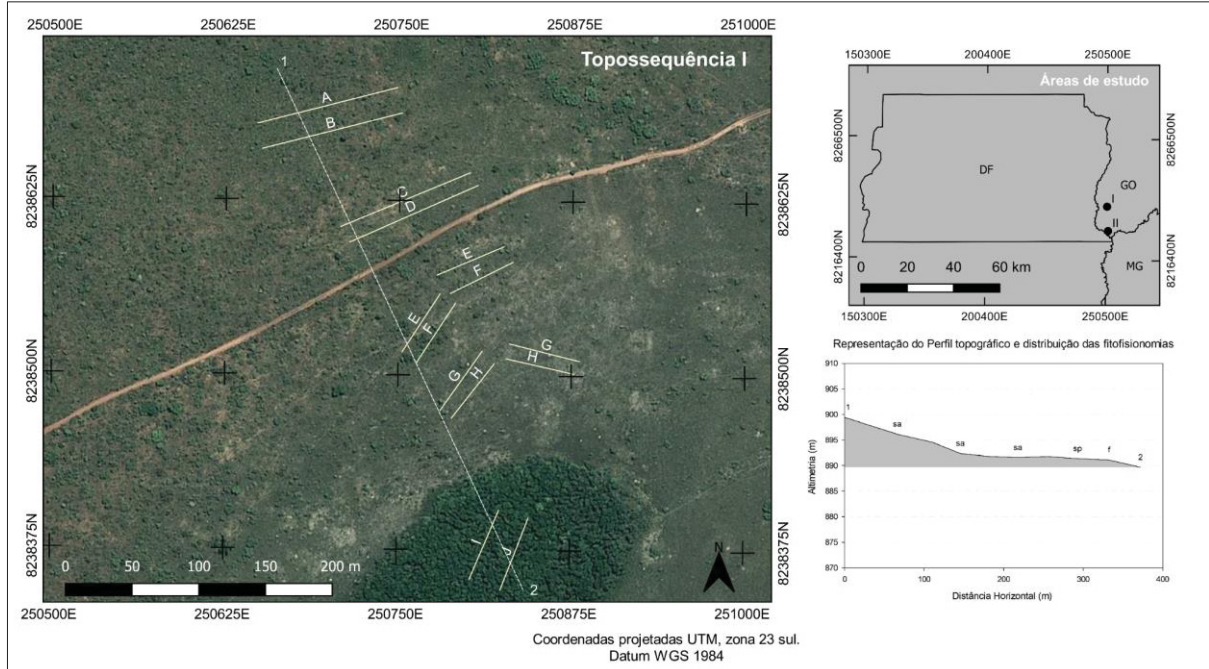
Segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Aw - clima Tropical com estação seca de inverno, caracterizado pela presença de duas estações bem definidas, a seca e a úmida. A estação seca ocorre entre os meses de maio a setembro e a estação úmida de outubro a abril. A precipitação pluviométrica média anual é de 1600 mm, o mês de dezembro é considerado o mais úmido do ano enquanto julho o mais seco. A temperatura média anual varia de 19 °C a 24 °C, sendo que os valores mais baixos são observados entre os meses de junho e julho. O mês mais quente do ano é outubro, com média de 25 °C (CARDOSO et al., 2014).

A cobertura vegetal predominante é a do Bioma Cerrado, caracterizado pela presença de diversas fitofisionomias típicas, incluindo desde formações arborizadas (savana arborizada) até campestre (savana parque e savana Gramíneo-Lenhosa), com intercorrência de floresta estacional. A vegetação savânica apresenta aspecto xeromórfico, e seus elementos arbóreos são geralmente tortuosos, baixos e inclinados, com cascas corticosas (casca grossa), fendidas e rígidas ou maciamente suberosas, e folhagem esclerófila (RIZZINI, 1997).

O trabalho foi conduzido no Campo de Instrução do 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes, Formosa – Goiás, pertencente às Forças Armadas Brasileiras. A área abriga uma vegetação nativa com baixo grau de antropismo, preservando as características físicas/biológicas e morfológicas do ecossistema.

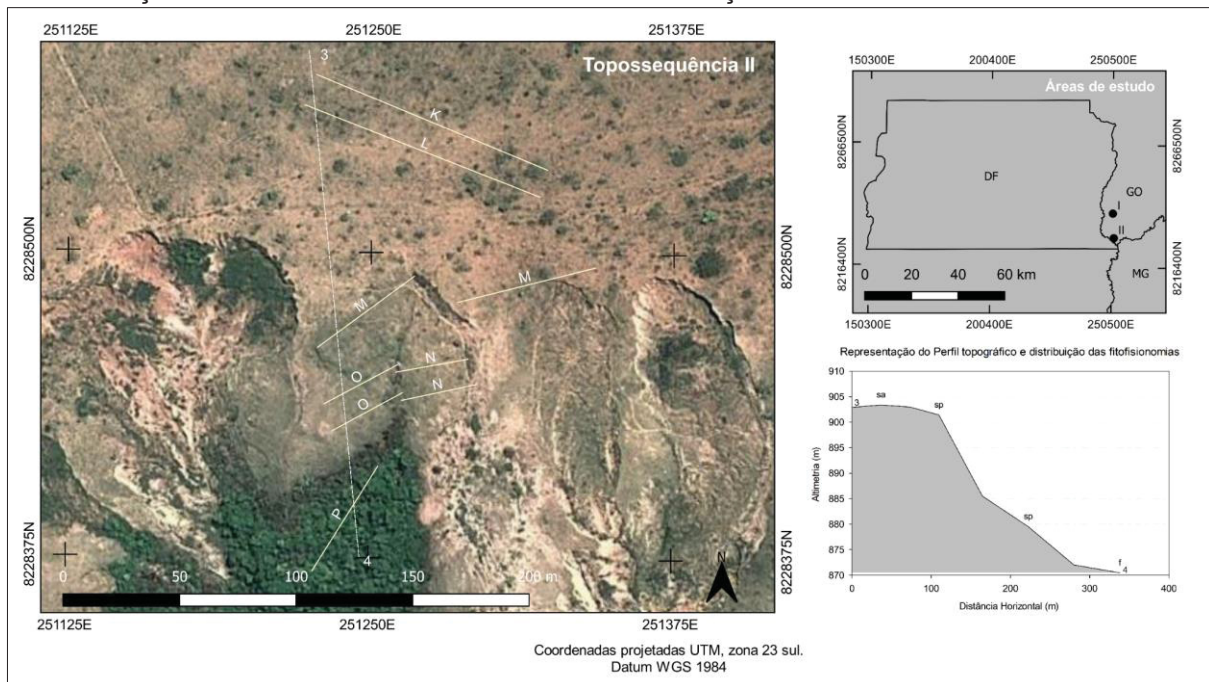
A topossequência I, com extensão de 300 m, sobre relevo de alta estabilidade em toda sua extensão, configurados por declividades muito suaves (terço superior 4%; terzo médio 3% e terzo inferior 1%), com presença de nascente perene em seu terzo final (FIGURA 1). A topossequência II com 200 m de extensão, envolvendo relevos praticamente planos no terzo superior (3%), passando a ondulado no terzo médio (12%) e ondulado e forte ondulado no terzo inferior (23% a 30%), onde se insere nascente de caráter intermitente. Aqui cabe salientar que nesta porção ocorrem processos erosivos acelerados que promovem o estabelecimento de formas muito dissecadas, favorecendo o estabelecimento de fronts de avanço florestal (Floresta estacional) (FIGURA 2).

FIGURA 1 – DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS SEGUNDO GRADIENTE TOPOGRÁFICO NA TOPOSSEQUÊNCIA I, AS LETRAS REPRESENTAM AS PARCELAS DISPOSTAS EM LINHAS PARALELAS AO SENTIDO DA DECLIVIDADE DO TERRENO E EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS, ESTAS REPRESENTADAS PELAS ABREVIações: SA – SAVANA ARBORIZADA, SP – SAVANA PARQUE E F – FLORESTA. OS NUMERAIS REPRESENTAM A CONSTRUÇÃO DO PERFIL TOPOGRÁFICO EM SUA PORÇÃO MAIS REPRESENTATIVA.



Fonte: O autor (2018).

FIGURA 2 – DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS SEGUNDO GRADIENTE TOPOGRÁFICO NA TOPOSSEQUÊNCIA II, AS LETRAS REPRESENTAM AS PARCELAS DISPOSTAS EM LINHAS PARALELAS AO SENTIDO DA DECLIVIDADE DO TERRENO E EM DIFERENTES FITOFISIONOMIAS, ESTAS REPRESENTADAS PELAS ABREVIações: SA – SAVANA ARBORIZADA, SP – SAVANA PARQUE E F – FLORESTA. OS NUMERAIS REPRESENTAM A CONSTRUÇÃO DO PERFIL TOPOGRÁFICO EM SUA PORÇÃO MAIS REPRESENTATIVA.



Fonte: O autor (2018).

2.2 DELINEAMENTO DO EXPERIMENTO E COLETA DE DADOS

Ao longo das duas topossequências alocamos, sistematicamente, parcelas com dimensões de 10 m x 10 m, segundo um gradiente altimétrico, dispostas em linha paralelas ao sentido da declividade do terreno e em diferentes fitofisionomias. Nestas mensuramos altura e perímetro basal de todos os indivíduos arbóreo-arbustivos com diâmetro basal (db) ≥ 5 cm, a 30 cm do nível do solo. Utilizamos de aspectos fitofisionômicos para classificar as formas de vegetação contidas nas topossequências: savana arborizada, savana parque e floresta, conforme IBGE (2012) (QUADRO 1). A nomenclatura botânica foi determinada segundo o sistema de classificação APG IV (CHASE et al., 2016).

QUADRO 1 – POSICIONAMENTO DAS PARCELAS, FITOFISIONOMIAS E NÚMERO DE PARCELAS ALOCADAS SOBRE AS ÁREAS I E II.

Topossequências	Posição	Fisionomias	Unidades Amostras	Área (ha)	Linhas
I	Superior	savana arborizada	20	0.2	AB
		savana arborizada	20	0.2	CD
	Médio	savana arborizada	20	0.2	EF
	Inferior	savana parque	20	0.2	GH
		Floresta	10	0.1	IJ
II	Superior	savana arborizada	20	0.2	KL
		savana arborizada	10	0.1	M
	Médio	savana parque	10	0.1	NO
	Inferior	Floresta	10	0.05	P'

Fonte: O autor (2018).

Nota: 'Parcelas de 5x5m

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para proceder a análise numérica dos dados reduzimos os parâmetros fitossociológicos a duas matrizes: I) qualitativa, composta pelo registro de ocorrência das espécies (presença/ausência) e II) quantitativa, composta pela abundância das populações. A baixa frequência das espécies, em geral, nos levou a padronizar os valores de abundância a partir da transformação de Hellinger (LEGENDRE; GALLAGHER, 2001). Em seguida aplicamos, respectivamente, as medidas de similaridade da vegetação de Bray–Curtis e de Jaccard.

Avaliamos as relações de semelhança entre a vegetação pelo método de ordenação NMDS (*Non-metric Multidimensional Scaling*) e por dendrogramas, produzidos por classificação hierárquica. Na análise de NMDS buscamos as relações entre as unidades amostrais com as respectivas composições florísticas. A

significância dos eixos foi gerada por 999 permutações e calculamos o valor de *stress* das interações que melhor indicasse a estabilidade das soluções encontradas (MCCUNE et al., 2002). Construímos o diagrama de Shepard e verificamos a bondade de ajuste da solução final da ordenação por meio do coeficiente de determinação (R^2) da regressão. Este coeficiente é obtido ao se regredir as distâncias euclidianas entre as observações (unidades amostrais) nas p dimensões obtidas pela ordenação (portanto, reduzidas) contra as distâncias euclidianas das mesmas unidades amostrais, mas nas k dimensões originais (MCCUNE et al., 2002; LEGENDRE; LEGENDRE, 2012). Ainda no sentido de avaliar as relações de similaridade florística entre as unidades amostrais, procedemos a hierarquização e agrupamento por meio do método ligação UPMGA (*Unweighted Pair-Group Average Method*) sobre as matrizes de distâncias para construção dos dendrogramas, a partir dos índices de Bray–Curtis e de Jaccard.

Os métodos utilizados neste trabalho estão detalhados em Mccune et al. (2002) e Legendre e Legendre (2012). Os padrões de distribuição e ordenação evidenciados pelo NMDS foram confirmados por meio do método de PerMANOVA (*Permutation based nonparametric MANOVA*) (ANDERSON, 2001). A representatividade dos dendrogramas foi testada por meio da correlação entre as distâncias euclidianas originais entre as observações e as novas distâncias que caracterizam a ligação entre as observações no dendrograma (correlação cofenética) (VALENTIN, 2012).

As análises de ordenação e classificação foram executadas no software R (R CORE TEAM, 2017) com auxílios dos pacotes Vegan (OKSANEN et al., 2017), Cluster (MAECHLER et al., 2017) e factoextra (KASSAMBARA; MUNDT, 2017). Além destes pacotes utilizamos, também, o pacote limma (RITCHIE et al., 2015) para confecção dos diagramas de Venn.

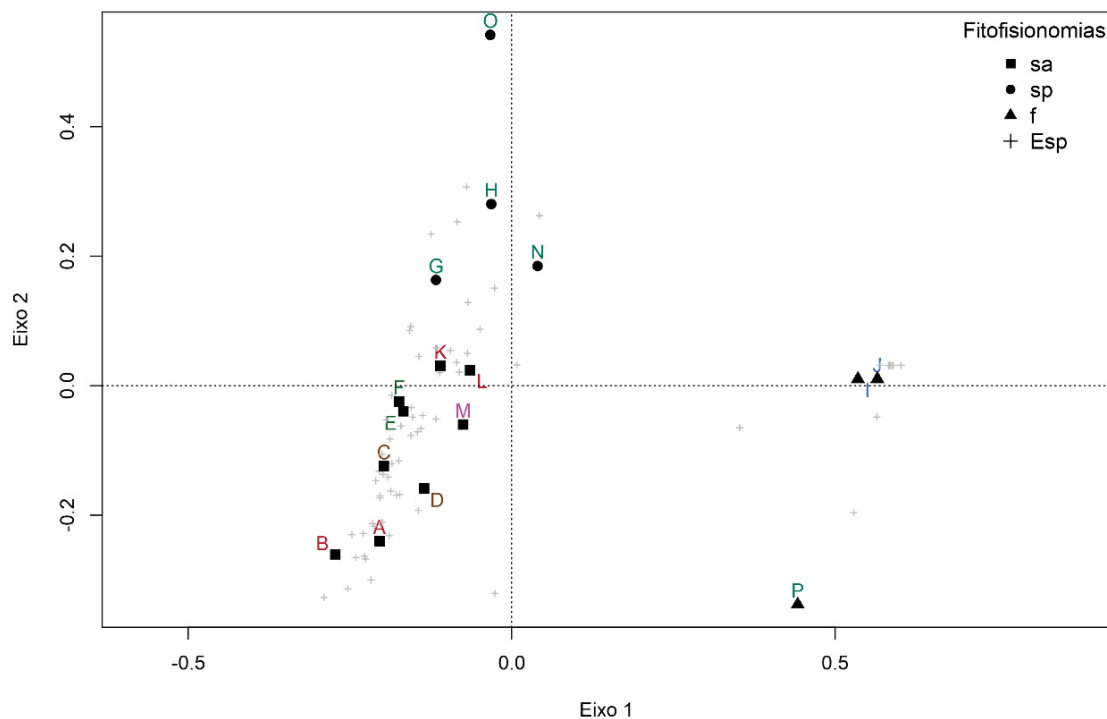
3 RESULTADOS

3.1 ANÁLISE ESPACIAL E DISTRIBUIÇÃO DAS FITOFISIONOMIAS.

Nas análises de agrupamento e ordenação, tanto a aplicação do NMDS processados a partir da matriz de abundância, quanto aquele aplicado à matriz de presença-ausência, apresentaram padrões de ordenação das espécies e das unidades amostrais semelhantes no espaço multidimensional. Ambos os resultados

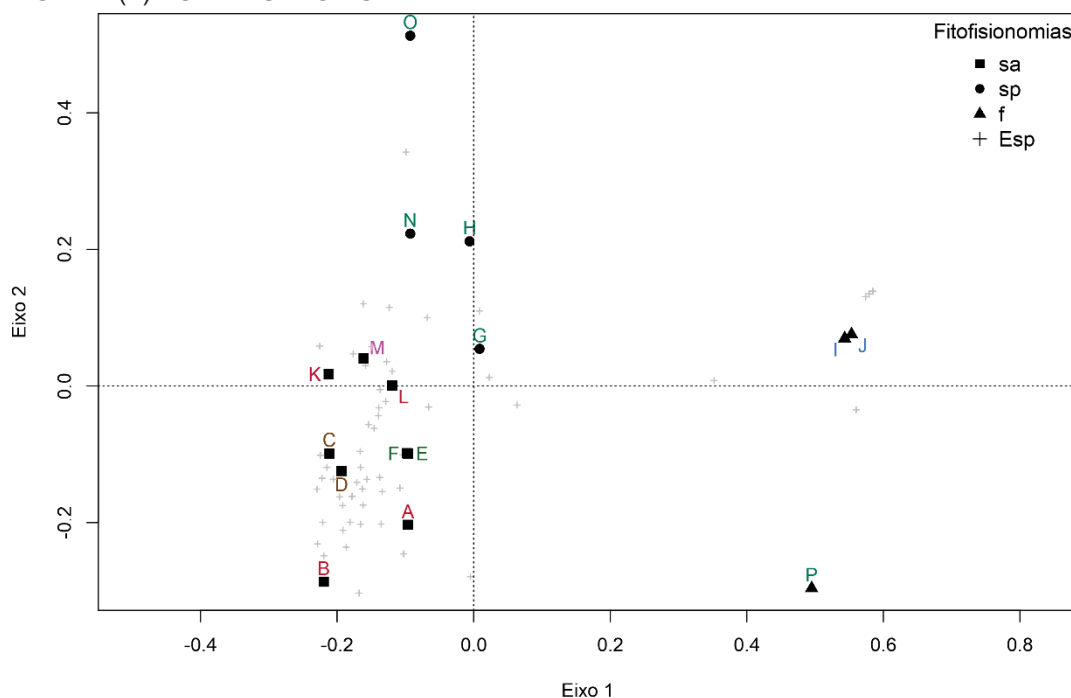
da aplicação do método apontaram para uma solução bidimensional, cujos eixos foram significativos após as permutações de Monte Carlo ($p < 0,01$). Houve a estabilidade do *stress* (em 0,10 e em 0,11) após 41 e 53 interações nas análises dos dados das matrizes de abundância e presença-ausência, respectivamente. Além disto, observamos a tendência das unidades amostrais formarem grupos cuja identidade parece estar relacionada com as diferentes fitofisionomias, além da evidência de clara separação das espécies arbóreas da formação florestal alocadas nas porções finais das rampas das demais fitofisionomias (FIGURA 3 e FIGURA 4).

FIGURA 3 – DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO DA ANÁLISE DE NMDS COM BASE NA MATRIZ DE ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES. (■) SA – SAVANA ARBORIZADA, (●) SP – SAVANA PARQUE, (▲) F – FLORESTA E (+) ESP – ESPÉCIES.



FONTE: O autor (2018).

FIGURA 4 – DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO DA ANÁLISE DE NMDS COM BASE NA MATRIZ DE PRESENÇA/AUSÊNCIA. (■) SA – SAVANA ARBORIZADA, (●) SP – SAVANA PARQUE, (▲) F – FLORESTA E (+) ESP – ESPÉCIES.



FONTE: O autor (2018).

As diferenças quanto à composição florística nas parcelas foram confirmadas pela análise de similaridade (PerManova), tanto para os valores de abundância quanto de presença-ausência (TABELA 1), indicando a existência de heterogeneidade na paisagem e consequentemente a importância da discriminação das fitofisionomias nas análises.

Matrizes	R ²	F	P
Abundância	0,42	4,79	0,001*
Presença/Ausência	0,35	3,57	0,001*

FONTE: O autor (2018).

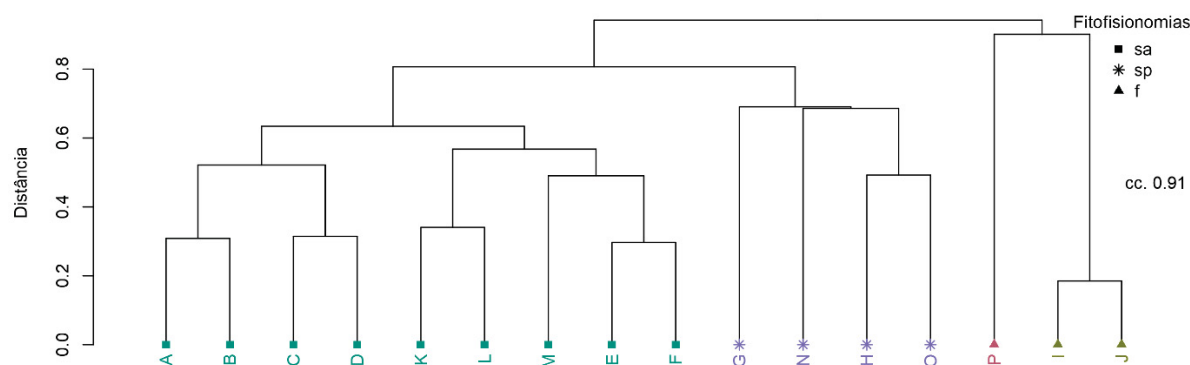
NOTA:* nível de significância de 0,05

Igualmente ao NMDS, a análise de cluster confirmou os padrões previamente observados, sendo evidente a separação entre as parcelas alocadas sobre savana arborizada, savana parque e floresta (FIGURA 5 e FIGURA 6), indicando a existência de uma composição florística distinta ao longo do gradiente topográfico. O valor obtido para a correlação cofenética foi de 0,91 e 0,94, indicando pequena perda de informação através do algoritmo de construção do dendrograma.

Ainda que seja evidente a separação das unidades amostrais em correspondência às fitofisionomias, observamos pela análise de cluster que as unidades não são homogêneas entre si, sendo nítida a diferença entre elas,

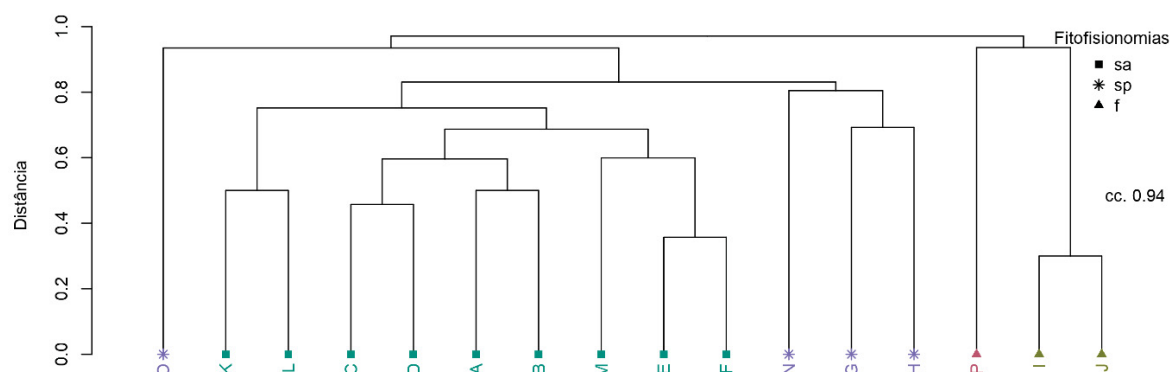
principalmente, da fisionomia florestal alocada sobre a topossequência I quando comparada a topossequência II (FIGURA 5 e FIGURA 6).

FIGURA 5 – DENDROGRAMA DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO UPGMA COM ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS PARA AS ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS TOPOSSEQUÊNCIAS A PARTIR DA MATRIZ DE ABUNDÂNCIA. (■) SA – SAVANA ARBORIZADA, (●) SP – SAVANA PARQUE, (▲) F – FLORESTA E CC - COEFICIENTE COFENÉTICO.



FONTE: O autor (2018).

FIGURA 6 – DENDROGRAMA DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO UPGMA COM ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE DE JACCARD PARA AS ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS TOPOSSEQUÊNCIAS A PARTIR DA MATRIZ DE PRESENÇA/AUSÊNCIA. (■) SA – SAVANA ARBORIZADA, (●) SP – SAVANA PARQUE, (▲) F – FLORESTA E CC - COEFICIENTE COFENÉTICO.

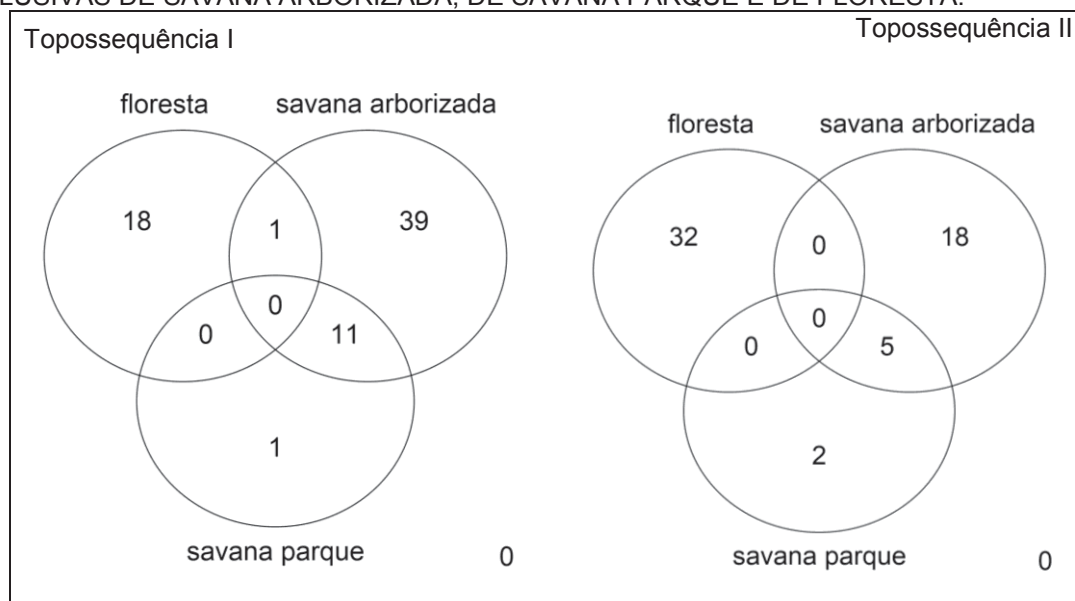


FONTE: O autor (2018).

3.2 FLORÍSTICA E ESTRUTURA

Na topossequência I, amostramos 1.095 indivíduos arbóreo-arbustivos distribuídos em 69 espécies, 57 gêneros e 37 famílias botânicas e mais uma morfoespécie indeterminada a qualquer nível taxonômico (Apêndice 1). Do total de espécies observadas na savana parque apenas uma é exclusiva desta, sendo as demais compartilhadas exclusivamente com fitofisionomia savana arborizada. Diferentemente da savana parque, a formação florestal compartilha somente uma espécie com savana arborizada, sendo todas as demais exclusivas (FIGURA 7).

FIGURA 7 – DIAGRAMA DE VENN COM NÚMERO DE ESPÉCIES COMPARTILHADAS E EXCLUSIVAS DE SAVANA ARBORIZADA, DE SAVANA PARQUE E DE FLORESTA.



FONTE: O autor (2018)

A família Fabaceae está entre as de maior riqueza (15%), seguida por Calophyllaceae (6%) e Vochysiaceae (6%). Essas famílias se destacaram não somente pela riqueza florística, mas também pelo número de indivíduos amostrados, representando 50% do total. Em contraste à elevada riqueza de espécies para essas famílias, observamos que cerca de 55% delas estão representadas por uma única espécie.

As espécies *Qualea parviflora*, *Kielmeyera coriacea* e *Xylopia emarginata* estão entre as mais notáveis quanto ao número de indivíduos (132, 124, 118 respectivamente) e apresentam distribuição restrita ao longo da paisagem. Enquanto *X. emarginata* foi amostrada exclusivamente na floresta do terço inferior, as duas outras foram amostradas exclusivamente sobre savana arborizada e savana parque, respectivamente.

Na topossequência II, amostramos 298 indivíduos distribuídos em 56 espécies, 48 gêneros e 33 famílias, não sendo possível a determinação de uma morfoespécie a qualquer nível taxonômico (Apêndice I). A distribuição de espécies por fisionomias pode ser observada no diagrama de Venn (FIGURA 7). Assim como na topossequência I, a savana parque apresenta um baixo número de espécies exclusivas (2), compartilhando todas as demais com a savana arborizada (5). A floresta não compartilhou espécies com as demais fisionomias.

As famílias com maior riqueza foram Vochysiaceae (11%), Fabaceae (9%) e Malpighiaceae (7%), contudo o número de indivíduos amostrados para essas famílias

representa cerca de 20% dos indivíduos totais. A maior parte das famílias (72%) está representada por uma única espécie.

As espécies *Qualea grandiflora*, *Piptocarpha rotundifolia*, *Lithraea molleoides* e *Myrcia splendens* estão entre as mais notáveis quanto ao número de indivíduos (21, 17, 22, 24) para a topossequência II. Destas, as duas últimas são exclusivas da formação florestal, enquanto *Q. grandiflora* foi amostrada somente na savana arborizada e *P. rotundifolia* foi observada na savana arborizada e savana parque.

A estrutura fisionômica da comunidade variou ao longo das duas topossequências (TABELA 2), sendo notória a redução na densidade de árvores, acompanhado pela redução da área basal total no sentido terço superior para terço médio, com incremento no terço inferior, fato esperado pela configuração das fitofisionomias: savana arborizada → savana parque → floresta.

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E DE RIQUEZA ARBÓREA DAS PARCELAS EM DUAS TOPOSSEQUÊNCIAS EM ÁREA DE CERRADO.

	Fitofisionomias	Densidade total (ind./ha)	Área basal total (m ² /ha)	Riqueza	H'
I	savana arborizada	1171.67 ± 426.4	10.52 ± 3.42	51	2.99
	savana parque	220 ± 42.4	2.07 ± 1.53	12	2.07
	floresta	4150 ± 353.5	160.61 ± 39.4	19	2.22
II	savana arborizada	376.67 ± 81.4	4.08 ± 2.1	23	2.60
	savana parque	210 ± 42.4	1.31 ± 1.5	7	1.81
	floresta	3280 ± 1166.9	46.35 ± 38.2	32	3.05

FONTE: O autor (2018).

De maneira geral, vimos a predominância da vegetação savana arborizada no terço superior de ambas topossequências, seguida pela savana parque no terço médio e inferior da topossequência I e médio na topossequência II, seguida pela fisionomia florestal no terço inferior nas duas topossequências. Vale citar que apesar da savana parque estar entre as fitofisionomias savana arborizada e floresta, percebe-se que não existe compartilhamento de espécies entre floresta e savana parque, nem de floresta com savana arborizada, com exceção de um indivíduo de *Styrax camporum* na topossequência I.

Ainda que semelhantes as nomenclaturas fisionômicas, em geral, observamos uma baixa relação florística entre as áreas estudadas, principalmente entre as formações florestais com elevados valores de dissimilaridade entre estas nas topossequências (FIGURA 5 e FIGURA 6).

4 DISCUSSÃO

Quando segmentadas por fisionomias, notamos a heterogeneidade generalizada em ambas topossequências, expressa, principalmente, por meio da elevada variação na composição florística e elevada proporção de espécies exclusivas para cada ambiente, além da variação no número de indivíduos por unidade área. Acentuando as diferenças, constatamos, ainda, uma ruptura abrupta entre as áreas de vegetação savânica (savana arborizada e savana parque) e as de vegetação florestal. Por outro lado, as formas savânicas de vegetação parecem exibir um *continuum* onde a savana parque, além de ser mais empobrecido floristicamente, exibe poucas espécies exclusivas, compartilhando a maior parte de sua riqueza específica com a savana arborizada. Mesmo assim, tanto o dendrograma, quanto o plano de ordenação bidimensional tendem a reunir as unidades amostrais em consonância com as suas formas fisionômicas. Ressaltamos que a heterogeneidade observada não é exclusiva da área de estudo, sendo os parâmetros florísticos e estruturais do ecossistema são reflexos da escala de trabalho e intrínsecas das formações savânicas (STAYER, 2017).

Sabidamente, a heterogeneidade na paisagem é comum dos ambientes naturais e, em tese, decorre da interação de fatores climáticos, topográficos, edáficos e bióticos (CRAWFORD, 1989; RATTER et al., 2003). No entanto, é consenso que, localmente, os principais fatores que regem a ocorrência das espécies vegetais na paisagem são: o regime hídrico do solo, posição no relevo, forma e declividade da rampa, altitude, espessura do solo, textura e forma de contato solo/rocha (FONSECA et al., 2004; CURCIO et al., 2007).

Nas áreas estudadas, observamos padrões semelhantes de distribuição das fitofisionomias para ambas topossequências, com presença de savana arborizada sobre o terço superior, savana parque no terço médio e floresta no terço inferior, justificado em parte, pela conformação de rampa e geomorfologia das áreas fato também observado por Martins et al. (2004) e Bueno et al. (2013).

O fato descrito acima também contribuiu para a diferença entre as fitofisionomias que se encontram sobre as duas topossequências, onde apesar das denominações semelhantes, existe clara diferença florística entre estas, principalmente entre as fitofisionomias florestais. Assim, a simplificação florística detectada na

topossequência I em relação à formação florestal presente topossequência II, está relacionada à maior condição inundável daquela devido à presença de nascente perene. De maneira geral, solos permanentemente alagados apresentam diversidade menor do que solos bem drenados (MEDRI et al., 2002)

Nas áreas de savana arborizada, além dos fatores geomorfológicos, acreditamos que a presença de atividade pastoril nas bordas e dentro da área II contribuiu para simplificação do ecossistema por meio da redução da densidade e abundância de indivíduos arbóreo-arbustivos, influenciando, em menor grau, as diferenças observadas entre as topossequências.

Os fatores supracitados corroboram trabalhos realizados no bioma, que concluíram que a estrutura, bem como a florística do Bioma Cerrado é fortemente influenciada por condições ambientais locais. Estas são decorrentes de variações relacionadas ao relevo, proporcionando a formação de micro-habitats específicos, constituídos por fatores seletores distintos ao sucesso do estabelecimento da vegetação (RIBEIRO; WALTER, 2008; BUENO et al., 2013; DIAS, 2014; MEWS, 2014).

Além do mais, a clara dissociação dos ambientes, isto é, a diferença florística existente entre as fitofisionomias, demonstra a importância da escala nos estudos da paisagem. Uma vez que os fragmentos/parcelas podem encerrar comunidades muito distintas daquela antes tida como homogênea, levando a interpretações espúrias das relações ecológicas e prejudicando a conservação e preservação dos recursos naturais (ESPÍRITO-SANTO et al., 2002).

Quanto ao aspecto florístico, em ambas as topossequências as famílias destacadas pela riqueza (Fabaceae, Calophyllaceae e Vochysiaceae) apresentaram padrões semelhantes a outros levantamentos realizados em áreas do bioma (WEISER; GODOY, 2001; SILVA et al., 2002; MENDONÇA et al., 2008), incluindo regiões do Distrito Federal e Goiás (FELFILI et al., 1994; ANDRADE et al., 2002; FELFILI; SILVA, 2005).

Ao nível específico, observamos que por fitofisionomia os valores fitossociológicos (VI% e CR%) são semelhantes aos evidenciados em outros estudos com tipos vegetacionais semelhantes (MATOS; FELFILI, 2010; FINGER; FINGER, 2015).

Ainda que claras as diferenças existentes entre as fitofisionomias, na topossequência I percebemos que uma espécie do gênero *Styrax*, representada por

um indivíduo, compartilhou ambientes distintos, sendo amostrada tanto na savana arborizada quanto na floresta, indicando uma provável elasticidade da espécie.

Na literatura *Styrax camporum* é considerada uma espécie de ampla distribuição, intolerante à sombra e indiferente aos níveis de inundação do solo, comumente observada à beira de florestas (LORENZI, 1992; RIBEIRO; WALTER, 2001). Trabalhos de ecofisiologia demonstraram que a espécie apresenta desempenho alto quanto ao uso da água instantânea e intrínseca quando comparada a duas outras do mesmo gênero (*S. ferrugineus* e *S. pohlii*); contudo, o autor destaca que na situação estudada não houve evidências de que *S. camporum* se beneficiasse de alguma forma desta característica particular (HABERMANN et al., 2011).

Diferentemente de *S. camporum*, outras espécies apresentaram restrita distribuição, por exemplo, *Solanum lycocarpum*, na topossequência I, *Bowdichia virgilioides* e *Byrsonima pachyphylla*, na topossequência II, sendo estas amostradas exclusivamente em áreas de savana parque, zona importante por se tratar da transição entre duas fitofisionomias distintas. Ainda que válido para a situação em questão, em geral, a distribuição destas espécies sobre o Bioma Cerrado é ampla, conforme indicam diversos estudos (FELFILI et al., 1992; RATTER, J. A. et al., 2003; BALDUINO et al., 2005; OTONI et al., 2013), ocorrendo em solos com atributos muito distintos quanto à espessura, textura, saturação por bases, porém praticamente inaptas para ambientes saturados hidricamente.

Outra espécie que chamou a atenção foi *Dimorphandra mollis*, distribuída sobre as fitofisionomias savana arborizada e savana parque, com elevados valores de CR% e VI%, acima de 25, para a segunda fitofisionomia, indicando a dominância da espécie no ambiente. Embora considerada uma espécie frequente e de dispersão aleatória no bioma (BRIDGEWATER et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2007), os valores fitossociológicos estão elevados quando comparados aos citados na literatura, traduzindo sua forte adaptabilidade a ambientes distintos.

O padrão de distribuição de diversidade dos indivíduos arbóreos nas áreas, expresso pelo elevado número de espécies raras e moderado número de espécies comuns e bem distribuídas, é comum nas regiões de Cerrados, conforme destaca Ratter et al. (2006). Mesmo que considerado um ambiente rico, a baixa equabilidade na distribuição das espécies, faz com que o meio seja mais suscetível a perda de diversidade em caso de ocorrência de grandes distúrbios.

Ainda que verdadeira a afirmação acima, faz-se necessário ressaltar que quando a paisagem é segmentada por fitofisionomias, a savana parque e a floresta, em regra, apresentaram relações de família/espécie próximas de 1:1 a 1:2, diferentemente da savana arborizada, onde verificamos famílias com elevada riqueza de espécies, a exemplo, Fabaceae com relação 1:6 e Vochysiaceae com 1:5.

Por outro lado, a alta riqueza de espécies identificada nas topossequências indica elevado número de nichos disponíveis, possivelmente devido às diferentes características locais, representadas por micro-habitats conforme ressaltado anteriormente (RIBEIRO; WALTER, 2008; BUENO et al., 2013; DIAS, 2014; MEWS, 2014).

Além disto, as densidades e área basal observadas para cada fitofisionomia, tanto na topossequência I quanto na II são respectivamente semelhantes às características de formação savânica – savana arborizada e savana parque e formação florestal (RIBEIRO; WALTER, 2008).

5 CONCLUSÃO

A cobertura vegetal das duas topossequências se caracteriza por apresentar mudanças fitotípicas discrepantes - savana arborizada, savana parque e floresta. Apesar de as duas topossequências serem constituídas pelas mesmas fitofisionomias, observamos diferenças importantes nas composições florísticas destas.

A formação florestal evidencia a mais significativa dissimilaridade florística, pois na topossequência I, a qual é constituída por relevos de alta estabilidade, esta, em seu terço final, está sobre nascente perene, enquanto na topossequência II encontra-se sobre relevos muitos dissecados em seu terço final.

Diferentemente da fitofisionomia florestal, as formações savana arborizada e savana parque em ambas topossequências apresentam maior similaridade florística entre si, além disto, as duas fitofisionomias tendem a ocupar posições na paisagem semelhantes, a savana arborizada presente no terço superior, enquanto a savana parque condicionada majoritariamente ao terço médio da paisagem.

Há fortes indícios de que o padrão de distribuição das fitofisionomias está associado à sua posição no relevo. Desta forma, para a área em questão a savana arborizada tende a ocupar o terço superior da paisagem, sobre relevo plano a suave

ondulado, os campos cerrados sobre terço médio a inferior e as florestas em terço inferior.

MUDANÇAS ESTRUTURAL DA VEGETAÇÃO EM DUAS PEDOSSEQUÊNCIAS – FORMOSA, GOIÁS.

RESUMO

O Bioma Cerrado apresenta rica diversidade e composição florística, se destacando das demais unidades vegetacionais brasileiras pela formação de complexo mosaico, incluindo desde formações savânicas, até campestres e florestais. Localmente, as variações fitofisionômicas estão fortemente associadas aos atributos dos solos e suas distribuições na paisagem. Ainda que verdade, existem poucos trabalhos que correlacionem os atributos físico-químicos e a disponibilidade hídrica com a variação fisionômica da vegetação em escala local. Neste estudo, procuramos compreender a variação fisionômica da cobertura vegetal entre duas pedossequências distintas quanto ao relevo e do caráter hidromórfico. Desta forma, utilizamos a composição florístico-estrutural e as variáveis físico-químicas dos solos conjugadas ao nível de hidromorfia expresso pela presença ou ausência de mosqueados, para responder como a variabilidade dos atributos dos solos influencia a distribuição fitofisionômica ao longo da paisagem. Observamos que as variações fitofisionômicas em ambas as pedossequências decorrem, principalmente, devido às características hídricas dos solos conjugadas às suas posições no relevo. Ainda que observado sutis melhorias nas propriedades dos solos, a fração química não é suficiente para explicar as diferenças fisionômicas observadas nas paisagens, dado o caráter oligotrófico generalizado das áreas.

Palavras-chave: Hidromorfia, Savanas, Gradiente ambiental, Diversidade florística, Solos.

1 INTRODUÇÃO

A distribuição da vegetação no globo é essencialmente determinada pelo clima (RICKLEFS, 2008), contudo, os processos biogeográficos provocam variações em nível regional na paisagem, permitindo a coexistência de diferentes tipos vegetacionais sobre um mesmo regime climático (e.g. formações savânica, campestre e florestal), promovendo a heterogeneidade dos ambientes naturais, muitas vezes expressa por meio uma ruptura abrupta da fitofisionomia local, acompanhado por variações no relevo e nos solos ao longo da paisagem.

Os solos estão distribuídos na paisagem segundo diferentes aspectos geomórficos (MOTTA et al., 2002). Neles, dão-se grande parte dos processos fundamentais da ciclagem dos nutrientes, capital para o desenvolvimento dos ecossistemas (RICKLEFS, 2008).

O Cerrado, segundo maior bioma brasileiro, apresenta alta diversidade de espécies e fisionomias, o caracterizando como um complexo mosaico, incluindo desde formações savânicas, até campestres e florestais, contribuindo para a elevada riqueza florística (RIBEIRO; WALTER, 1998; COUTINHO, 2002, 2006; MENDONÇA et al., 2008).

No Bioma Cerrado, estudos indicam que as variações fisionômicas, composição florística, fitossociologia e produtividade dos ecossistemas estão fortemente correlacionados aos atributos edáficos, entre estes a profundidade efetiva dos solos, esta como decorrência de concreções, lençol freático e fertilidade (HARIDASAN, 2000, 2008). Contudo, ainda carecemos de estudos que correlacionem os atributos químicos e a disponibilidade hídrica com as variações fisionômicas (ROSSI et al., 2005).

Sendo assim, o estudo topossequencial da paisagem, também nominado pedossequencial, é essencial para compreender as relações entre as fitofisionomias e a distribuição dos solos, e a variação de seus atributos, particularmente o grau de hidromorfia. Neste contexto, por meio de estudos de distribuição de solos concomitante ao inventário florístico e utilizando estatística multivariada, objetivamos analisar e caracterizar as diferentes fitofisionomias ao longo de duas pedossequências.

Sendo assim, buscamos compreender a variação fitofisionômica dentro e entre duas pedossequências distintas, uma de relevos de alta estabilidade com a presença

de nascente perene em seu terço final, enquanto a outra envolve relevos praticamente planos no terço superior, passando a ondulado e forte ondulado no terço inferior, onde se insere nascente de caráter intermitente. Utilizando de análises multivariadas, procuramos, então, relações entre a composição florístico-estrutural e variáveis edáficas para responder como a variabilidade dos atributos físico-químicos dos solos influencia a distribuição fitofisionômica ao longo da paisagem. Além disto, investigamos qual a contribuição relativa dos componentes físicos e químicos no controle da variação florístico-estrutural entre as duas pedossequências.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo insere-se na bacia do rio Preto, localizada a leste do Distrito Federal, na divisa com os estados de Goiás e de Minas Gerais. O rio Preto é um importante afluente do rio São Francisco e tem sua cabeceira localizada no município de Formosa - Goiás (BORGES et al., 2007).

A geologia da região é atribuída ao Grupo Bambuí, de idade neoproterozoica. Os padrões morfométricos são organizados de acordo com níveis altimétricos bem demarcados (BORGES et al., 2007), com a presença de duas unidades geomorfológicas: Planalto (topossequência I) e Planalto Dissecado (topossequência II).

Em relação aos solos, na região de estudo verifica-se a predominância de Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos de textura argilosa a muito argilosa, com presença também de Cambissolos Háplicos associados a Neossolos e/ou Gleissolos, e inclusão de lagoas de natureza cárstica de dimensões variáveis (CAMPOS et al., 2006).

Segundo a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Aw - clima Tropical com estação seca de inverno, caracterizado pela presença de duas estações bem definidas, a seca e a úmida. A estação seca ocorre entre os meses de maio a setembro e a estação úmida de outubro a abril. A precipitação pluviométrica média anual é de 1600 mm, o mês de dezembro é considerado o mais úmido do ano enquanto julho o mais seco. A temperatura média anual varia de 19 °C a 24 °C, sendo

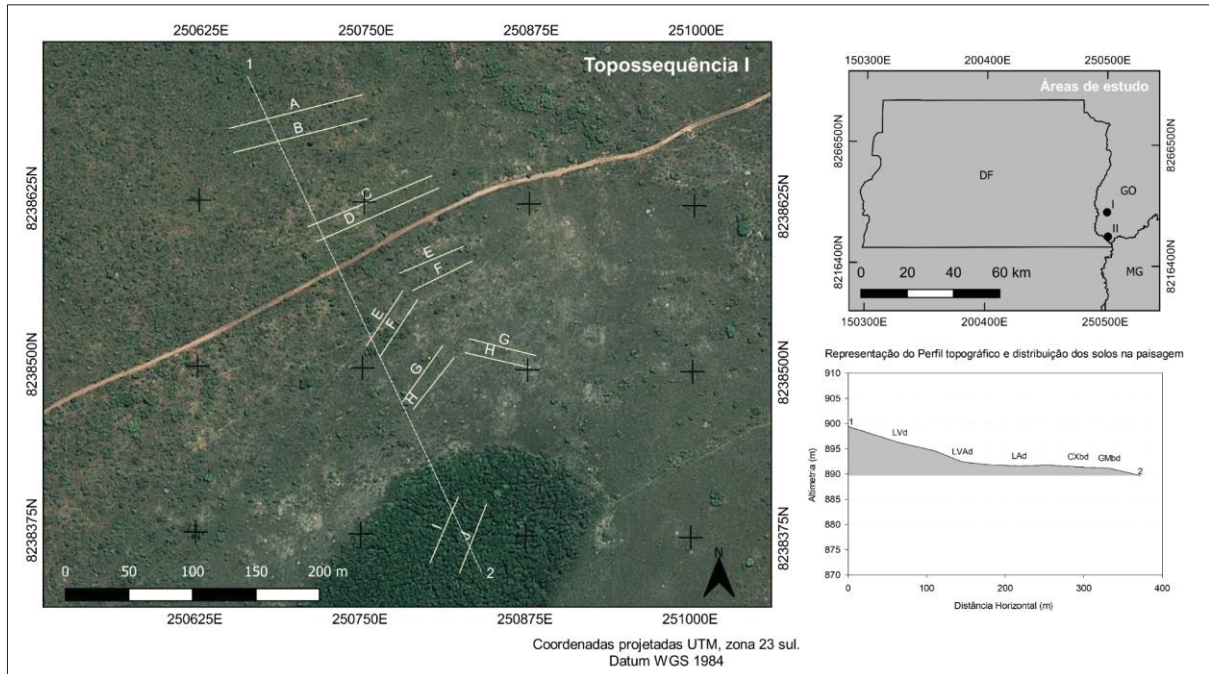
que os valores mais baixos são observados entre os meses de junho e julho. O mês mais quente do ano é outubro, com média de 25 °C (CARDOSO et al., 2014).

A cobertura vegetal predominante é a do Bioma Cerrado, caracterizado pela presença de diversas fitofisionomias típica, desde arborizadas (savana arborizada) até campestre (savana parque e savana Gramíneo-Lenhosa), com intercorrência de floresta estacional. A vegetação savânica apresenta aspecto xeromórfico, e seus elementos arbóreos são geralmente tortuosos, baixos e inclinados, com cascas corticosas (casca grossa), fendidas e rígidas ou maciamente suberosas, e folhagem esclerófila (RIZZINI, 1997).

O trabalho foi conduzido no Campo de Instrução do 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes, Formosa – Goiás, pertencente às Forças Armadas Brasileiras. A área abriga uma vegetação nativa com baixo grau de antropismo, preservando as características físicas/biológicas e morfológicas do ecossistema.

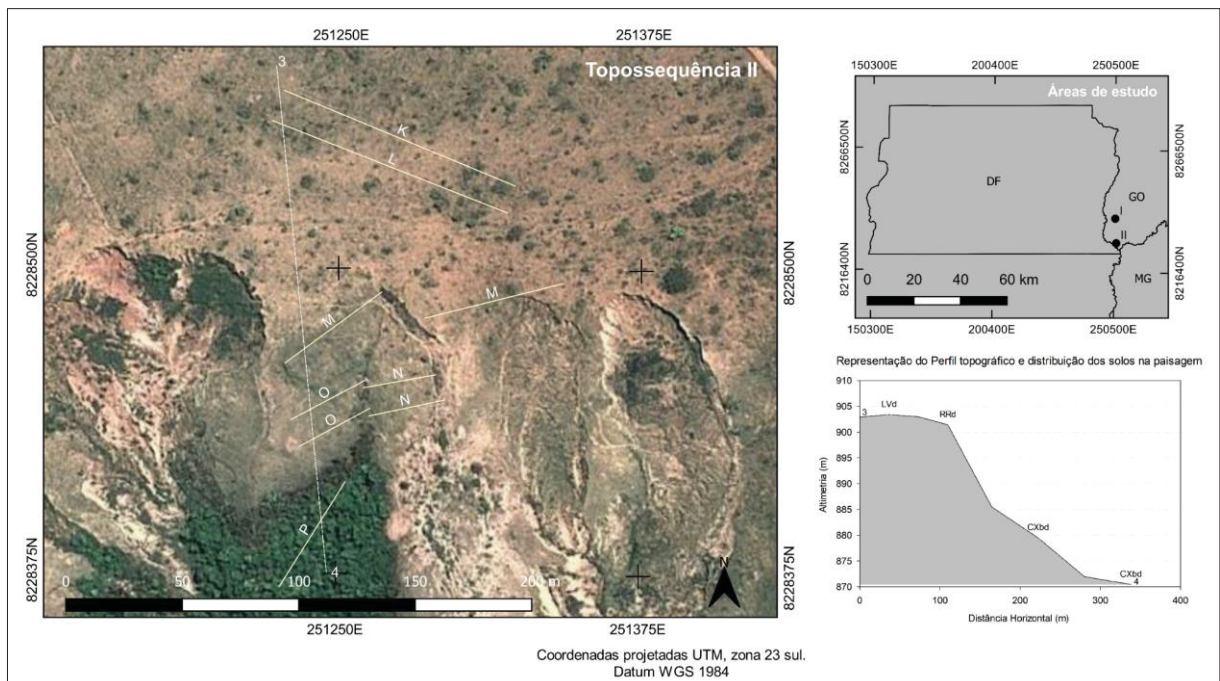
A pedossequência I, com extensão de 300 m, sobre relevo de alta estabilidade em toda sua extensão, configurados por declividades muito suaves (terço superior 4%; terzo médio 3% e terzo inferior 1%), com presença de nascente perene em seu terzo final (FIGURA 1). A pedossequência II com 200 m de extensão, envolvendo relevos praticamente planos no terzo superior (3%), passando a ondulado no terzo médio (12%) e ondulado e forte ondulado no terzo inferior (23% a 30%), onde se insere nascente de caráter intermitente. Aqui cabe salientar que nesta porção ocorrem processos erosivos acelerados que promovem o estabelecimento de formas muito dissecadas, favorecendo o estabelecimento de fronts de avanço florestal (Floresta estacional) (Figura 2).

FIGURA 1– DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS SEGUNDO GRADIENTE TOPOGRÁFICO NA PEDOSSEQUÊNCIA II, AS LETRAS REPRESENTAM AS PARCELAS DISPOSTAS EM LINHAS PARALELAS AO SENTIDO DA DECLIVIDADE DO TERRENO E EM DIFERENTES CLASSES DE SOLOS, ESTES REPRESENTADAS PELAS SIMBOLOGIA ADOTADO PELO SIBCS. OS NUMERAIS REPRESENTAM A CONSTRUÇÃO DO PERFIL TOPOGRÁFICO EM SUA PORÇÃO MAIS REPRESENTATIVA.



Fonte: O autor (2018).

Figura 2 – DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS SEGUNDO GRADIENTE TOPOGRÁFICO NA PEDOSSEQUÊNCIA II, AS LETRAS REPRESENTAM AS PARCELAS DISPOSTAS EM LINHAS PARALELAS AO SENTIDO DA DECLIVIDADE DO TERRENO E EM DIFERENTES CLASSES DE SOLOS, ESTES REPRESENTADAS PELAS SIMBOLOGIA ADOTADO PELO SIBCS. OS NUMERAIS REPRESENTAM A CONSTRUÇÃO DO PERFIL TOPOGRÁFICO EM SUA PORÇÃO MAIS REPRESENTATIVA.



Fonte: O autor (2018).

2.2 DELINEAMENTO DO EXPERIMENTO E COLETA DE DADOS

Tanto na pedossequência I quanto na II, procedemos os levantamentos pedossequenciais ultradetalhados, sendo que para cada classe de solo realizamos a abertura de perfis para coleta de amostras segundo Lemos e Santos (1996), e posterior classificação conforme os critérios estabelecidos por Santos et al. (2013).

As amostras foram encaminhadas para o Laboratório do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná – UFPR, onde foram realizadas as análises químicas (carbono orgânico, pH, Ca, Mg, K, Al, H e P), extraindo-se os valores soma de bases (S), capacidade de troca catiônica (T), saturação por alumínio trocável (m %) e saturação por bases (V %), além das frações granulométricas (frações areia, silte e argila), conforme a metodologia descrita por Donagema et al. (2011).

Os solos também foram caracterizados quanto ao seu grau de hidromorfia, tendo em conta a presença do lençol freático e ainda, através da presença/ausência de mosqueados associados a suas profundidades de ocorrência, assim como quanto à intensidade (quantidade, tamanho e contraste). Desta forma, solos com presença de mosqueado entre 0 e 50 cm foram considerados hidromórficos, presença de mosqueado entre 50 e 100 cm semi-hidromórficos e, em caso de ausência de mosqueados, até um metro de profundidade os solos foram caracterizados como não hidromórficos. Vale ressaltar que na pedossequência II também há a presença de mosqueados nos solos, porém, estes são relictos litocrômicos (derivados da rocha), portanto não derivados do processo de gleização.

Para levantarmos a estrutura da vegetação, ao longo das duas pedossequências citadas alocamos, sistematicamente, parcelas com dimensões de 10 m x 10 m. Nestas mensuramos a altura e o perímetro basal de todos os indivíduos arbóreo-arbustivos com diâmetro basal (db) ≥ 5 cm, a 30 cm do nível do solo. As parcelas foram alocadas paralelas ao gradiente altimétrico, no sentido da declividade do terreno e em diferentes fitofisionomias, com o objetivo de captar as variações micro ambiental. Utilizamos de aspectos fitofisionômicos para classificar as formas de vegetação contidas nas pedossequências: savana arborizada, savana parque e floresta, conforme IBGE (2012) (QUADRO 1). A nomenclatura botânica foi determinada segundo o sistema de classificação APG IV (CHASE et al., 2016).

QUADRO 1 – POSICIONAMENTO DAS PARCELAS, FITOFISIONOMIAS E NÚMERO DE PARCELAS ALOCADAS SOBRE AS PEDOSSEQUÊNCIAS I E II.

Topossequências	Posição	Fitofisionomias	Nº Unidades Amostras	Área (hectares)	Linhas
I	superior	savana arborizada	20	0.2	A B
	superior	savana arborizada	20	0.2	C D
	médio	savana arborizada	20	0.2	E F
	inferior	savana parque	20	0.2	G H
	Inferior	Floresta	10	0.1	I J
II	superior	savana arborizada	20	0.2	K L
	superior	savana arborizada	10	0.1	M
	médio	savana parque	10	0.1	N O
	inferior	Floresta	10	0.05	P ¹

Fonte: O autor (2018).

Nota: ¹Parcelas de 5x5m

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para análise numérica dos dados reunimos os parâmetros fitossociológicos em uma matriz quantitativa, composta pela abundância das populações. Em seguida, de forma a diminuir a influência das espécies raras, padronizamos os valores de abundância a partir da transformação de Hellinger (LEGENDRE; GALLAGHER, 2001).

Além da matriz de espécies, reduzimos os parâmetros obtidos nas análises físico-químicas dos solos (Horizonte A) à matriz edáfica, a qual contém variáveis qualitativas (presença ou ausência de mosqueados dentro de um metro de profundidade) e quantitativas (T, S, m%, V%, pH, P, C, Ca/Mg, densidade do solos e condutividade hidráulica).

Por meio da análise de Redundância (RDA) buscamos verificar a influência atributos edáficos sobre a distribuição da vegetação. Após padronização das variáveis quantitativas procedemos a seleção e adição das variáveis ao modelo por meio da seleção automática progressiva (*forward selection*) e em seguida, testamos a multicolinearidade entre as variáveis explanatórias por meio do fator de inflação da variância (VIF), removendo aquelas que apresentaram valores de VIF superiores a dez, conforme recomendado por Eisenlohr (2013; 2014).

A partir dos parâmetros edáficos selecionados pelo modelo realizamos o particionamento da variância em quatro frações: [a] fração puramente química; [b] fração explicada pela química e física em conjunto; [c] fração puramente física; [d] componente não explicado, baseado em Legendre e Legendre (2012). A significância das frações puras ([a] e [c]) foi testada por permutação (999 permutações), ao nível de significância 0,05% (PERES-NETO et al., 2006).

As análises numéricas utilizadas neste trabalho encontram-se explicadas por Mccune et al. (2002), Wildi (2010), Legendre e Legendre (2012). A análise de redundância (RDA) e a partição da variância foram executadas no software R (R CORE TEAM, 2017) com auxílio dos pacotes adespatial (DRAY et al., 2017) e Vegan (OKSANEN et al., 2017).

3 RESULTADOS

3.1 COMPONENTES PEDOLÓGICOS DA PAISAGEM

As classes de solos observadas nas pedossequências I e II são apresentadas no Quadro 2 e a descrição geral dos perfis no Apêndice 2. Na pedossequência I, os solos descritos obedeceram a uma sequência partindo de Latossolos Vermelho Distrófico típico em savana arborizada, finalizando em Gleissolo Melânico Distrófico latossólico localizado sob floresta, enquanto na pedossequência II, a sequência parte de Latossolos Vermelho Distrófico típico em savana arborizada, finalizando em Cambissolo Háptico Distrófico regossólico petroplântico em floresta.

Quadro 2 – CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DOS PERFIS ATÉ O QUARTO NÍVEL E ASSOCIAÇÕES.

Pedosse quência	Posição na paisagem	Declividade/ Relevo	Classificação	Simb. ¹	Fito.
I	Superior	4% - Suave ondulado	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico	LVd	sa
		3% - Plano	LATOSSOLO VERMELHO- AMARELO Distrófico típico	LVAd	sa
	Médio	3% - Plano	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico	LAd	sa
		3% - Plano	CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico latossólico gleissólico	CXbd	sp
	Inferior	1% - Plano	GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico latossólico	GMbd	F
II	Superior	3% - Plano	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Petroplântico típico	LVd	as
		12% - Ondulado	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico petroplântico	RRd	sp
	Médio	23% - Forte ondulado	CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico petroplântico	CXbd	sp
	Inferior	30% - Forte ondulado	CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico regossólico petroplântico	CXbd1	f

Fonte: O autor (2018).

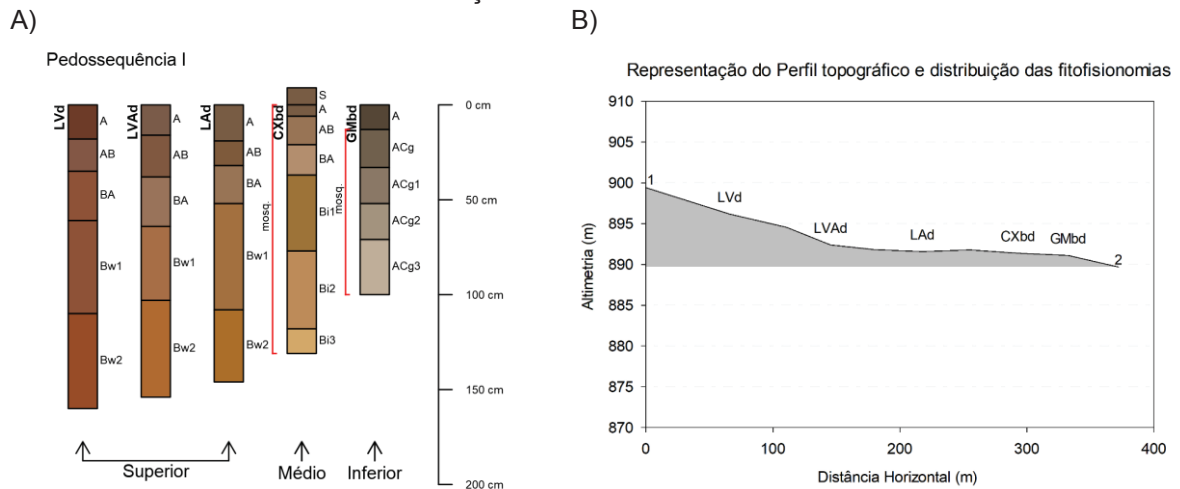
Nota: ¹SIMB. – Simbologia para as classes de solos até o 3º nível categórico, de acordo com Santos et al. (2013).

Legenda: Fito = Fitofisionomias; sa – savana arborizada, sp – savana parque e f – floresta.

A pedossequência I (FIGURA 3) é composta por cinco classes de solos (Quadro 2 e TABELA 1), todos com pH extremamente ácidos e baixa saturação por

bases. Como um todo, a pedossequência tem grande amplitude de regimes hídricos, partindo de solos não-hidromórficos (nos terços superior e médio) até os hidromórficos (no terço inferior). A pedossequência II (FIGURA 4) é composta por três classes de solos (Quadro 2 e TABELA 2), também com pequena saturação por bases, em pH extremamente ácidos, porém com variações mais sutis quanto ao regime hídrico (não-hidromórfico – LVd, RRd e CXbd1; e semi-hidromórfico – CXbd).

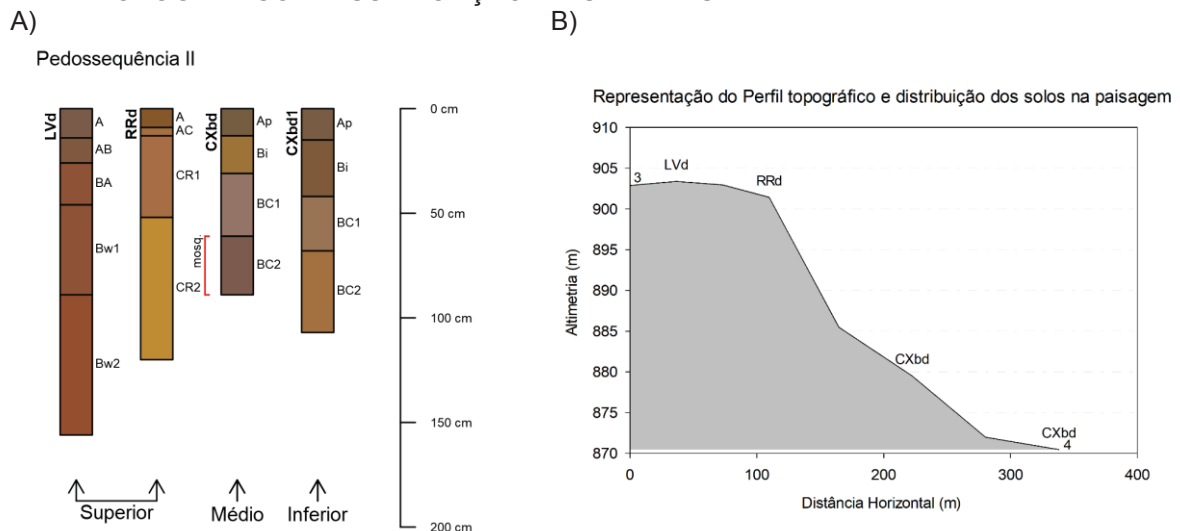
FIGURA 3 – A) REPRESENTAÇÃO DOS PERFIS DE SOLO DAS PEDOSSEQUÊNCIA I E II. AS CORES DOS HORIZONTES FORAM CONVERTIDAS DA CARTA DE MUNSELL PARA RGB. B) PERFIL TOPOGRÁFICO EM SUA PORÇÃO MAIS REPRESENTATIVA.



Fonte: O autor (2018).

Legenda: mosq. = presença de mosqueados.

FIGURA 4– A) REPRESENTAÇÃO DOS PERFIS DE SOLO DAS PEDOSSEQUÊNCIA I E II. AS CORES DOS HORIZONTES FORAM CONVERTIDAS DA CARTA DE MUNSELL PARA RGB. B) PERFIL TOPOGRÁFICO EM SUA PORÇÃO MAIS REPRESENTATIVA.



Fonte: O autor (2018).

Legenda: mosq. = presença de mosqueados.

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATRIBUTOS FÍSICOS DOS SOLOS NA PEDOSSEQUÊNCIA II, AMOSTRADOS EM ÁREA DE CERRADO, MUNICÍPIO DE FORMOSA/GO. S = SOMO DE BASES, CTC = CAPACIDADE DE TROCA CATIONICA, V% = SATURAÇÃO POR BASES, M% SATURAÇÃO POR ALUMÍNIO, CA/MG = RELAÇÃO CÁLCIO MAGNÉSIO.

Simbologia	Horizontes			pH	C	P	Valores				Densidade do		Condutividade hidráulica cm/h
	Simb.	Prof. (cm)	Esp. (cm)				CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	S	T	V	
LVd	A	0 - 18	18	4.1	23.2	0.7	0.54	8.94	6	63	1.92	0.84	145.66
	AB	18 - 35	17	4.3	22.2	0.4	0.39	6.59	6	51	1.4	0.93	25.97
	BA	35 - 61	26	4.4	18.2	0.1	0.27	4.27	6	27	2.14	0.8	54.11
	Bw1	61 - 110	49	5.1	7.8	0.3	0.21	3.21	7	32	3.25	0.81	65.1
	Bw2	110 – 160 ⁺	50	5.2	5.1	0.4	0.21	3.21	7	32	3.25	0.86	70.0
LVAd	A	0 - 16	16	4.1	21.2	0.4	0.48	7.68	6	68	1.33	0.84	63.53
	AB	16 - 38	22	4.2	16.2	0.4	0.28	5.28	5	71	1.86	0.95	67.27
	BA	38 - 64	26	4.4	13.3	0.6	0.17	4.17	4	54	0.28	0.83	62.64
	Bw1	64 - 103	39	4.6	10.5	0.9	0.19	4.19	5	34	2.5	0.8	60.7
	Bw2	103 - 154 ⁺	51	5.1	14.3	0.6	0.27	2.97	9	27	2.14	0.78	60.0
LAd	A	0 - 19	19	4.1	25.3	0.9	0.66	7.86	8	66	0.9	0.82	80.98
	AB	19 - 32	13	4.1	18.2	0.1	0.32	6.52	5	74	1.4	0.93	80.49
	BA	32 - 52	20	4.2	10.5	0.3	0.26	5.26	5	73	1.5	0.88	77.2
	Bw1	52 - 108	56	4.6	6.0	0.1	0.22	3.62	6	31	3.2	0.86	75.8
	Bw2	108 - 146 ⁺	38	4.8	6.9	0.1	0.23	3.63	6	30	1.5	0.79	68.75
CXbd	S	9 - 0	9	4.0	23.2	0.4	0.46	8.86	5	79	2.0	0.88	15.28
	A	0 - 15	15	4.0	12.4	0.3	0.24	7.44	3	86	1.4	0.97	6.33
	AB	15 - 29	14	4.1	8.7	0.1	0.23	6.93	3	84	3.25	0.91	18.72
	BA	29 - 46	17	4.2	8.7	0.1	0.16	6.86	2	86	1.75	0.89	12.7
	Bi1	46 - 86	40	4.3	6.0	0.1	0.17	4.47	4	70	2.0	0.87	6.11
GMbd	Bi2	86 - 127	41	4.4	6.0	0.1	0.18	3.58	5	69	2.5	0.86	8.15
	Bi3	127 - 140 ⁺	13	4.4	6.9	0.4	0.15	3.35	4	77	2.0	0.85	8.0
	A	0 - 13	13	3.9	40.9	4.0	0.96	11.46	8	73	1.1	0.55	6.92
	ACg	13 - 33	20	3.8	19.2	0.7	0.32	10.82	3	90	1.22	1.00	4.84
	Cg1	33 - 52	19	4.0	13.3	0.4	0.26	8.06	3	91	1.57	0.96	7.94
	Cg2	52 - 71	19	4.0	12.4	0.1	0.22	6.02	4	90	3.25	0.98	8.98
	Cg3	71 - 100 ⁺	29	4.2	6.9	0.1	0.16	4.46	4	88	2.0	0.97	8.56

TABELA 2 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ATRIBUTOS FÍSICOS DOS SOLOS NA PEDOSSEQUÊNCIA II, AMOSTRADOS EM ÁREA DE CERRADO, MUNICÍPIO DE FORMOSA/GO. S = SOMO DE BASES, CTC = CAPACIDADE DE TROCA CATIONICA, V% = SATURAÇÃO POR BASES, M% SATURAÇÃO POR ALUMÍNIO, CA/MG = RELAÇÃO CÁLCIO MAGNÉSIO.

Simbologia	Horizontes			pH	C	P	Valores			Ca/Mg	Densidade do Solo kg/dm³	Condutividade hidráulica cm/h
	Simb.	Prof. (cm)	Esp. (cm)				S	T	V			
LVd	A	0 - 14	14	4.0	22.2	0.1	0.51	5.91	9	70	1.54	8.43
	AB	14 - 26	12	4.1	16.2	0.1	0.29	4.89	6	69	1.57	6.11
	BA	26 - 46	20	4.3	13.3	0.1	0.24	3.64	7	68	2.75	12.52
	Bw1	46 - 89	43	4.6	8.7	0.3	0.34	4.04	8	37	5.5	14.23
	Bw2	89 - 156+	67	4.8	6.9	0.1	0.28	3.48	8	42	4.25	20.24
RRd	A	0 - 9	9	4.1	17.2	0.4	0.39	6.19	6	78	2.33	7.42
	AC	9 - 13	4	4.1	8.7	0.1	0.26	5.66	5	82	3.5	5.2
	C1	13 - 52	39	4.1	6.0	0.3	0.29	5.29	5	83	2.0	0.25
	C2	52 - 120	68	4.1	2.4	0.3	0.22	4.82	5	89	3.25	0.6
CXbd	A	0 - 13	13	3.9	26.4	1.0	0.47	8.87	5	78	1.82	3.18
	Bi	13 - 21	8	4.0	17.2	0.6	0.31	5.31	6	79	2.0	3.1
	BC1	31 - 61	30	4.0	7.8	0.3	0.24	3.44	7	77	3.5	3.1
	BC2	61 - 89	28	4.0	6.0	0.3	0.24	2.74	9	74	3.5	3.44
CXbd1	A	0 - 15	15	4.0	21.5	1.3	0.51	6.71	8	72	3.22	7.89
	Bi	15 - 42	27	3.9	11.5	0.6	0.36	4.96	7	78	2.86	3.44
	BC1	42 - 68	26	4.0	10.5	1.8	0.24	3.24	7	77	3.5	3.1
	BC2	68 - 107	39	4.0	7.8	0.1	0.68	3.18	21	54	3.5	8.79

3.2 AS FITOFISIONOMIAS E A INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS EDÁFICOS

Por meio da seleção automática progressiva (*forward selection*) selecionamos sete variáveis dentre os descritores pedológicos para compor o modelo explicativo da comunidade vegetal. Dentre as variáveis selecionadas, a soma de bases, os mosqueados e o valor T apresentaram elevado valor de VIF, indicando colinearidade e, conseqüentemente, a necessidade de remoção; contudo optamos manter a variável mosqueado, baseado nas considerações feitas por Eisenlohr (2013, 2014).

Os atributos dos solos foram responsáveis por explicar 63% da variabilidade ambiental, exceto a saturação por bases a qual não foi considerada estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Juntos, os eixos 1 e 2 da RDA explicaram 40% da relação espécies-ambiente, sendo ambos estatisticamente significantes ($F_{(1,10)} = 6.60$ e 4.71 ; $p < 0,05$) e exibem forte correlação entre espécies-ambiente ($r = 0.99$ e 0.93). O eixo 1 apresentou correlação positiva com fósforo e negativa com a permeabilidade, esta profundamente relacionada com a possibilidade de trocas gasosas no solo, especialmente, a disponibilidade de oxigênio no solo. Quanto ao eixo 2, observamos correlação positiva com a presença de mosqueados por hidromorfia e negativa com a saturação por bases. Os resultados resumidos da RDA são apresentados na TABELA 3.

TABELA 3 – CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS COM QUATROS PRIMEIROS EIXOS CANÔNICOS E RESUMO DA ANÁLISE DE REDUNDÂNCIA (RDA).

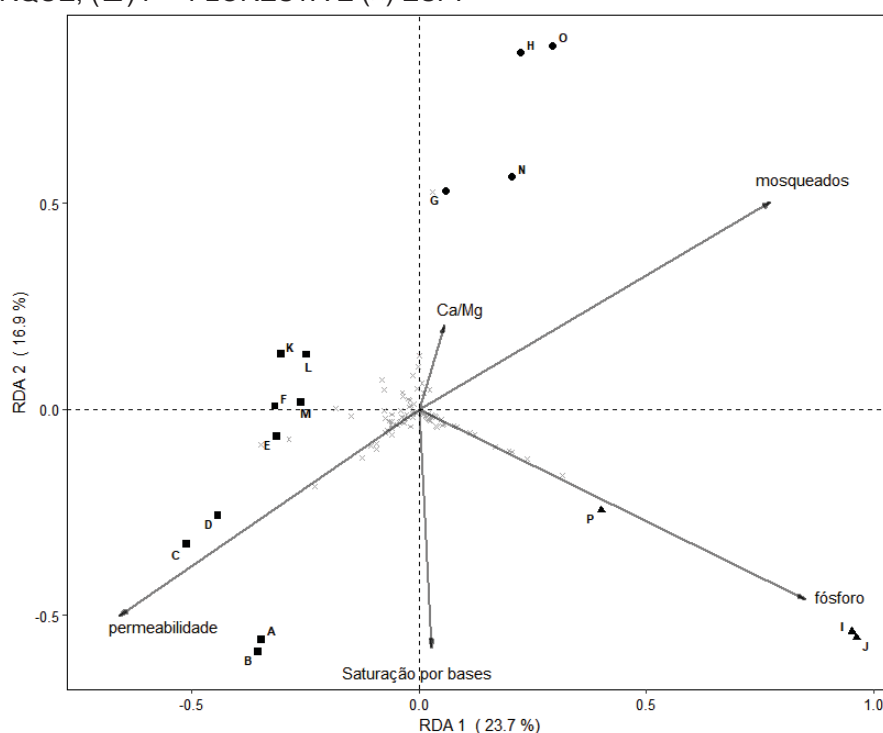
Correlação das variáveis ambientais com eixos	Eixos			
	1	2	3	4
Fósforo*	0.85	-0.46	-0.15	-0.17
Mosqueados*	0.77	0.50	0.00	-0.38
Ca/Mg*	0.06	0.21	0.63	0.57
Permeabilidade*	-0.66	-0.50	0.19	-0.43
Saturação por Bases	0.03	-0.58	-0.41	0.52
Resumo estatístico				
Autovalores	0.16	0.12	0.08	0.06
Correlação espécies-ambiente	0.99	0.94	0.97	0.97
Proporção acumulada da variância:				
nos dados de espécies	0.23	0.40	0.51	0.60
na relação espécie-ambiente	0.37	0.26	0.17	0.13
Soma de todos os autovalores naturais				0.64
Soma de todos os autovalores canônicos				0.36

* Variáveis com correlações significativas com os quatros primeiros eixos canônicos.

A partir da RDA conseguimos diferenciar três grupos derivados de distintas relações solos-espécies (FIGURA 5). A savana arborizada, refletindo as boas

condições de permeabilidade do solo, associado a sua posição superior e média na paisagem. A savana parque, resultante das restrições quanto à profundidade efetiva do solo, demonstradas pela presença de mosqueados, indicando possíveis saturações hídricas sazonais. Subordinadamente, há ainda o indicativo da relação Ca/Mg. A floresta, por sua vez, encontra-se justificada pela sutil melhoria nas propriedades químicas dos solos, especialmente no horizonte A, onde se verifica teor de fósforo mais elevado.

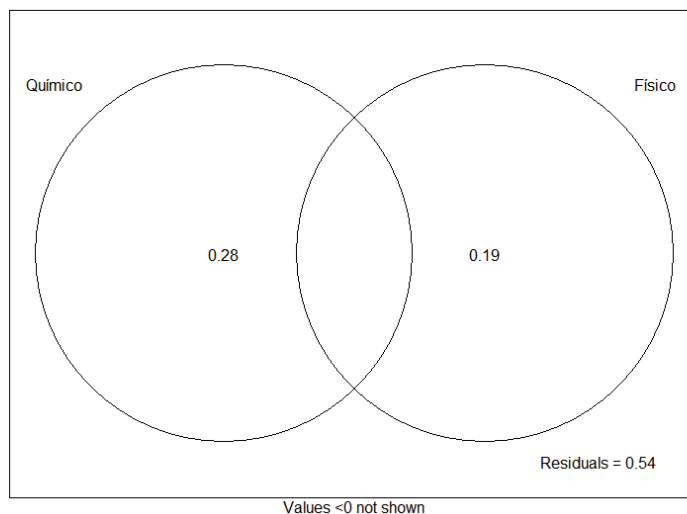
FIGURA 5 – DIAGRAMA REPRESENTANDO OS RESULTADOS DA ORDENAÇÃO DOS DADOS OBTIDA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE REDUNDÂNCIA (RDA). ESPÉCIES ARBÓREAS (×), PARCELAS (EM VERMELHO) E ATRIBUTOS DO SOLO (VETORES). (■) SA – SAVANA ARBORIZADA, (●) SP – SAVANA PARQUE, (▲) F – FLORESTA E (×) ESP.



Fonte: O autor (2018).

Na análise de partição da variância, tanto a fração explicada puramente pelos atributos químicos, quanto físicas, foram significativas ($F_{(2,10)} = 3.25$; $p = 0.001$ e $F_{(2,10)} = 3.15$; $p = 0.001$), enquanto a fração compartilhada apresentou contribuição negativa muito pequena e a variação não explicada (resíduos) ficou em 54% (FIGURA 6).

FIGURA 6 – PARTIÇÃO DE VARIÂNCIA ENTRE COMPONENTES QUE EXPLICAM A DISTRIBUIÇÃO FLORÍSTICA-ESTRUTURAL ENTRE FITOFISIONOMIAS SAVANA ARBORIZADA, SAVANA PARQUE E FLORESTA, EM DUAS PEDOSSEQUÊNCIAS.



Fonte: O autor (2018).

4 DISCUSSÃO

A organização da distribuição dos solos em ambas as pedossequências em nosso estudo é semelhante àquela comum às paisagens no Bioma Cerrado do Brasil Central: pedossequência em interflúvios longos que se iniciem desde o topo para a base com Latossolos (Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo), que no terço médio/inferior se adelgaçam e cedem espaço para os Cambissolos e, finalmente, expressam hidromorfia na extremidade inferior. Na extremidade do terço inferior, dada a concentração hídrica de montante, são comuns a presença de veredas ou florestas inundáveis (como é o caso da pedossequência I), savana parque e outras formações geralmente associadas à acentuada hidromorfia dos solos (Gleissolo Melânico ou mesmo Organossolos).

No caso da pedossequência II a configuração se altera em virtude do relevo mais dissecado que provoca uma abrupta transição do Latossolo Vermelho do terço superior, para Neossolo Regolítico e Cambissolo Háplico, nos terços médio e inferior, respectivamente, não havendo, portanto, aporte hídrico para a formação de solos hidromórficos (MARTINS et al., 2004; BORGES et al., 2007 e LIMA et al. 2009).

As diferenças marcantes entres as duas pedossequências provêm, em parte, da existência de um controle lito-estrutural (MARTINS et al., 2004). Ambas ocorrem sobre as unidades de Planalto, diferenciando quanto as suas subunidades. A primeira encontra-se sobre a subunidade Topos com relevo plano a suave ondulado, enquanto

a segunda situa-se sobre a subunidade Vales Intraplanálticos com presença de vertentes suaves e relevos planos a forte ondulados (BORGES et al. 2007).

A respeito dos Latossolos presentes na área, Schrage e Uagoda (2017) relatam que estes são provavelmente originados *in situ*, em decorrência da baixa declividade da superfície e baixa densidade de drenagem, contribuindo para a baixa intensidade dos processos de morfogênese.

Sem dúvida um dos principais fatores relacionados à distribuição destes solos na paisagem das pedossequências é o regime hídrico dos solos, que controla a evolução pedológica (MARTINS et al., 2004). O Latossolo Vermelho-Amarelo, por exemplo, deve ser um produto de alteração do Latossolo Vermelho, devido ao processo de dissolução da hematita e a evidenciação da goetita pela presença do maior aporte de água (MACEDO; BRYANT, 1987), o que é corroborado pela posição na encosta que esta classe ocupa na pedossequência I. A atividade de água e a temperatura, de fato, parecem ser fatores ambientais responsáveis pelos processos de transformação hematita/goetita (KÄMPF; CURI, 2000).

Ressaltamos, ainda, que na área de estudo há a predominância de solos altamente intemperizados, principalmente nas porções mais elevadas da paisagem, com valores muito baixos de saturação por bases (MARTINS et al., 2004).

Além do mais, trabalhos realizados no Bioma demonstram que as características físico-químicas dos solos são fortemente influenciadas pela sua posição na paisagem (ARRUDA et al., 2015). Isso pode explicar as sutis diferenças nas características físico-químicas ao longo das duas pedossequências, indicando uma translocação/deposição de íons das zonas mais altas para as mais baixas, mormente na pedossequência I. Esta, de certa forma, auxilia as variações fisionômicas detectadas neste estudo, fato também observado por Reatto et al. (2004); Gryze et al. (2008).

A fisionomia e a estrutura da vegetação são respostas às condições ecológicas do ambiente, assim sendo, cada fitofisionomia será expressa dado sua proximidade ao ótimo ecológico, ou seja, condições ambientais favoráveis para o estabelecimento de cada tipo vegetacional (COUTINHO, 1978). Logo, a conjunção entre os fatores físico-químicos e topografia são determinantes na distribuição da vegetação (SOUZA et al., 2012). Desta maneira, a configuração das fitofisionomias na paisagem está relacionada com mudanças no gradiente topográfico, sobretudo as alterações nas

propriedades/características dos solos, principalmente, as hídricas: permeabilidade e grau de hidromorfia (ASSIS et al., 2011).

Em regra, o nível do lençol freático associado à baixa permeabilidade favorece a hipoxia, limitando o desenvolvimento e o crescimento vegetal, principalmente dos indivíduos arbóreos localizados nas porções mais baixas do relevo, em consequência do hidromorfismo prolongado (PUIG, 2008). Neste sentido, na pedossequência I, a savana parque e a floresta, presentes nos terços médio e inferior, sofrem forte influência do regime hídrico do solo, condição representada pelos mosqueados e evidenciada na Figura 3. Neste particular, o regime hídrico é a resultante da conjunção entre posição na paisagem e restrição de permeabilidade, o que incorre na menor espessura efetiva do solo. Por outro lado, a savana arborizada, presente no terço superior a médio está associado a solos bem drenados e com grande profundidade efetiva, o que justifica os posicionamentos diametralmente opostos ao longo do primeiro eixo de ordenação que se associa fortemente à permeabilidade dos solos e presença de mosqueados.

Ainda que a savana parque e a floresta, na pedossequência I, encontrem-se sobre solos com restrições quanto à hidromorfia, subordinadamente há uma interferência das características químicas dos solos. Embora a comunidade vegetal do Bioma Cerrado esteja comumente associado à baixa disponibilidade nutricional, a maioria das espécies respondem à melhoria nutricional (HARIDASAN, 2000).

Quanto à pedossequência II, esta apresenta configuração semelhante a pedossequência I, sendo que as fitofisionomias também responderam às mudanças dos atributos dos solos (FIGURA 3). Deve-se notificar que a savana parque está sujeita à influência de regime hídrico saturado temporariamente, fato evidenciado pela presença de mosqueados. A floresta, segundo nossos dados, encontra-se associada com solos de características químicas particulares, especialmente a teores mais elevados de fósforo (FIGURA 3) devido à presença de maiores teores de matéria orgânica. Desta forma, os solos da floresta apresentam maior concentração de nutrientes em comparação com as demais fitofisionomias ao redor (TABELA 2), devido à acumulação de nutrientes por meio de lixiviação e transporte durante a formação de paisagem e desenvolvimento de solos e vegetação no passado (HARIDASAN 2000, 2008).

Cabe ressaltar que embora se tenha a presença de florestas nos terços finais das duas pedossequências, a razão é devida a motivações distintas. Na primeira

sequência de solos a hidromorfia plena temporária identificada em Gleissolo Melânico é a grande responsável pela presença desta fitofisionomia, enquanto na pedossequência II, a maior saturação por bases corroborado por acondicionamento geomórfico propício no Cambissolo Háplico confere as condições favoráveis à floresta (FIGURA 5). A natureza diferenciada dos solos constituintes dos terços finais das duas pedossequências justifica a distinção florística destas conforme evidenciado por Lima et al. (no prelo; Capítulo 1).

A associação entre a fisionomia vegetal e a disponibilidade hídrica foi evidenciada em outros trabalhos, tais como os desenvolvidos por Dantas e Batalha, (2011); Assis et al., (2011); Neri et al., (2012) e Torres et al., (2017). Além disto, o estudo de Santiago et al. (2017), conduzido próximo ao reservatório de Três Marias (MG), mostrou que 35 anos após a implementação do reservatório a savana arborizada existente na borda sofreu alterações florísticas e estrutural devido à variação do lenço freático, enfatizando a importância das características hídricas dos solos e distribuição da vegetação.

A partição da variância revelou que os atributos físicos e químicos dos solos compartilham frações próximas da variação florístico-estrutural entre os ambientes; por outro lado, a porção da variação florístico-estrutural não explicada pelos componentes físicos e químicos foi elevada, demonstrando que outros valores de influência sobre a vegetação não foram mensurados. Entretanto, acreditamos que dentre as variáveis selecionadas, as diferenças na profundidade efetiva do solo e as suas vinculações com o regime hídrico são as que podem explicar as variações florístico-estrutural nas paisagens deste estudo.

5 CONCLUSÃO

As variações fitofisionômicas observadas nas duas pedossequências decorrem, principalmente, devido às características hídricas dos solos conjugadas às suas posições no relevo. Ainda que observado sutis melhorias nas propriedades dos solos, a fração química não é suficiente para explicar as diferenças fisionômicas observadas nas paisagens, dado o caráter oligotrófico generalizado das áreas.

A presença da fitofisionomia florestal no terço inferior de ambas áreas decorre da influência hídrica, maior na pedossequência I e menor na pedossequência II, evidenciada pela presença de nascentes.

As savanas parque, nos terços médios das encostas, estão justificados pela sujeição à hidromorfia sazonal de pequena intensidade.

As savanas arborizadas estão relacionadas às porções superiores e médias das paisagens onde se encontram solos com boa profundidade efetiva.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Bioma Cerrado é composto por um complexo vegetacionais, incluindo formações savânicas, campestre e florestal, fato que justifica a elevada riqueza florística do bioma. As fitofisionomias estão dispostas segundo a combinação de diferentes características físicas, ecológicas e bióticas inerente do bioma e, que por muitas vezes conferem a sensação da existência de uma relativa homogeneidade e/ou aspecto monotonia da paisagem, como descrito por Ab'Saber (2003, p. 37):

A repetição das paisagens vegetais ligadas aos ecossistemas dos cerrados – cerrados, cerradões, campestre de diversos tipos – contribui decisivamente para o caráter monótono desse grande conjunto paisagístico.

Neste sentido, por meio das análises propostas no capítulo I, verificamos, em escala regional, a existência padrões de ocorrência de abundância das espécies arbóreo-arbustivas devido às posições na paisagem.

Através de análises de redundância e partição da variância aplicada às duas pedossequências (capítulo II) foi possível identificar que as mudanças das fitofisionomias estão atreladas, preponderantemente, à mudanças do regime hídrico dos solos, uma vez que os solos das áreas apresentam caráter oligotrófico.

Ainda que identificados em escala regional, os padrões descritos neste estudo repetem-se ao longo de toda extensão do bioma, como apontado por outros autores. Contudo, este trabalho objetivou contribuir com os estudos de paisagem em escala regionais, tendo em vista a necessidade de comprovar a existência de padrões por meio de estudos locais, que englobem não somente o aspecto fitossociológico, mas também correlacione a distribuição da vegetação com as variáveis ambientais, principalmente as de origem edáficas.

Ainda que satisfatórias as conclusões obtidas sugerimos para os próximos trabalhos estudos detalhados dos aspectos hidrológicos dos solos, recorrendo não somente a observação do grau de hidromorfia, mas também ao tempo de permanência no estado saturado e as variações do freático ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. Ateliê Editorial, 2003.
- ANDERSON, Marti J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral ecology**, v. 26, n. 1, p. 32-46, 2001.
- ANDRADE, Luciana A. Z.; FELFILI, Jeanine Maria; VIOLATTI, Luciano. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 225-240, abr. 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062002000200009&lng=pt&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062002000200009>.
- ARRUDA, D. M.; SCHAEFER, C. E. G. R.; CORRÊA, G. R.; et al. Landforms and soil attributes determine the vegetation structure in the Brazilian semiarid. **Folia Geobotanica**, v. 50, n. 3, p. 175-184, 2015. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s12224-015-9221-0>>.
- ASSIS, A. C. C. DE; COELHO, R. M.; SILVA PINHEIRO, E. DA; DURIGAN, G. Water availability determines physiognomic gradient in an area of low-fertility soils under Cerrado vegetation. **Plant Ecology**, v. 212, n. 7, p. 1135-1147, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11258-010-9893-8>>.
- BALDUINO, A. P. DO C.; SOUZA, A. L. DE; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F. DA; SILVA JÚNIOR, M. C. DA. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p. 25-34, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622005000100004&lng=pt&tlng=pt>.
- BATALHA, Marco Antônio. O cerrado não é um bioma. **Biota Neotrop.**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 21-24, Mar. 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032011000100001&lng=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032011000100001>.
- BORGES, Maria Elisabete Silveira et al. Emprego do processamento digital dos parâmetros morfométricos no mapeamento geomorfológico da Bacia do Rio Preto. **Espaço & Geografia**, v.10, n.2, p.401-429, 2007. Disponível em:<<http://www.lsie.unb.br/espacoegeografia/index.php/espacoegeografia/article/view/72/71>>.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, p. 1-32, 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm>.
- BRIDGEWATER, S.; RATTER, J. A.; FELIPE RIBEIRO, J. Biogeographic patterns, β -diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and**

Conservation, v. 13, n. 12, p. 2295–2318, 2004.
<https://doi.org/10.1023/B:BIOC.0000047903.37608.4c>

BUENO, M. L.; NEVES, D. R. M.; SOUZA, A. F.; et al. Influence of edaphic factors on the floristic composition of an area of cerrado in the Brazilian central-west. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 2, p. 445–455, 2013. Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Botânica, Belo Horizonte, MG, Brazil. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84880807333&doi=10.1590%2FS0102-33062013000200017&partnerID=40&md5=2f1e54200cfde1e2dfda9073791c7ba4>>.

CAMPOS, J. E. G.; MONTEIRO, C. F.; RODRIGUES, L. N. Geologia e zoneamento hidrogeológico da bacia do Rio Preto. **Planaltina, DF: Embrapa Cerrados**, 2006. Planaltina: Embrapa Cerrados. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/78956/1/doc-172.pdf>>.

CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica**, v. 8, n. 16, 2014.

CHAPIN, F. S.; MATSON, P. A.; VITOUSEK, P. M. Geology, Soils, and Sediments. **Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology**. p.63–90, 2011. New York, NY: Springer New York. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-9504-9_3>.

CHASE, M. W.; CHRISTENHUSZ, M. J. M.; FAY, M. F.; et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.

COUTINHO, L. M. O bioma do cerrado. In: A. L. Klein (Ed.); **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. p.151, 2002. São Paulo: UNESP.

Coutinho, L.M. 1978. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** 1: 17-23.

COUTINHO, Leopoldo Magno. O conceito de bioma. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-23, Mar. 2006. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000100002&lng=en&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062006000100002>.

CRAWFORD, R. M. M. **Studies in plant survival: ecological case histories of plant adaptation to adversity**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1989.

CURCIO, G. R.; SOUSA, L. P. DE; BONNET, A.; BARDDAL, M. L. Recomendação de espécies arbóreas nativas, por tipo de solo, para recuperação ambiental das margens da represa do rio Iraí, Pinhais, PR. **FLORESTA**, v. 37, n. 1, p. 113–122, 2007. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/7847>>.

DANTAS, V. DE L.; BATALHA, M. A. Vegetation structure: Fine scale relationships with soil in a cerrado site. **Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of**

Plants, v. 206, n. 4, p. 341–346, 2011. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0367253010001611>>.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. DE; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. Manual de métodos de análise de solo. **Embrapa Solos-Documents (INFOTECA-E)**, 2011. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

DRAY, S.; BLANCHET, G.; BORCARD, D.; et al. adespatial: Multivariate Multiscale Spatial Analysis. , 2017. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/package=adespatial>>.

EISENLOHR, P. V. Challenges in data analysis: pitfalls and suggestions for a statistical routine in Vegetation Ecology. **Brazilian Journal of Botany**, v. 36, n. 1, p. 83–87, 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s40415-013-0002-9>>.

EISENLOHR, P. V. Persisting challenges in multiple models: a note on commonly unnoticed issues regarding collinearity and spatial structure of ecological data. **Brazilian Journal of Botany**, v. 37, n. 3, p. 365–371, 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s40415-014-0064-3>>.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, v. 38, n. 2, p. 201–341, 1972. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/BF02859158>>.

ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. DE; MACHADO, E. L. M.; et al. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 331–351, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062002000300006&lng=pt&tlng=pt>.

FELFILI, J. M.; FILGUEIRAS, T. S.; HARIDASAN, M.; et al. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**, v. 12, n. 4, p. 75–166, 1994. IBGE Brasília.

FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; SILVA JÚNIOR, M. C.; et al. Fitossociologia da vegetação arbórea. In: J. M. Felfili; A. V. Rezende; M. C. Silva Júnior (Eds.); **Biogeografia do Bioma Cerrado: Vegetação e Solos da Chapada dos Veadeiros**. p.45–96, 2007. Brasília - DF: Universidade de Brasília/Finattec.

FELFILI, J. M.; SILVA JR, M. C. DA; REZENDE, A. V.; et al. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada Pratinha, DF - Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 1992.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. DA. **Biogeografia do bioma cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, 2001.

FELFILI, J. M.; SILVA-JÚNIOR, M. C. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: A. SCARIOT; J. C. SOUSA-SILVA; J. M. FELFILI (Eds.); **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. p.141–154, 2005. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente.

FINGER, Z.; FINGER, F. A. Phytosociology of the arboreal communities remainders of sensu stricto cerrado in Central Brazil . **Floresta**, v. 45, n. 4, p. 769–780, 2015.

Universidade Federal do Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Cuiabá, Mato Grosso, Brazil: Fundacao de Pesquisas Florestais do Parana. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84953724348&doi=10.5380%2Frf.v45i4.30860&partnerID=40&md5=1df8477187a9580feb571821b09cc30a>>.

FONSECA, M. S. DA; SILVA JÚNIOR, M. C. DA. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 1, p. 19–29, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062004000100003&lng=pt&tlng=pt>.

GRIFFITH, D. A.; PERES-NETO, P. R. Spatial modeling in ecology: The flexibility of eigenfunction spatial analyses. **Ecology**, v. 87, n. 10, p. 2603–2613, 2006. School of Social Sciences, University of Texas-Dallas, P.O. Box 830688, Richardson, TX 75083-0688, United States. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33845354872&doi=10.1890%2F0012-9658%282006%2987%5B2603%3ASMIETF%5D2.0.CO%3B2&partnerID=40&md5=bb13f19746f89cde76867e3e93dac6da>>.

GRYZE, S. DE; SIX, J.; BOSSUYT, H.; OOST, K. VAN; MERCKX, R. The relationship between landform and the distribution of soil C, N and P under conventional and minimum tillage. **Geoderma**, v. 144, n. 1–2, p. 180–188, 2008. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016706107003163>>.

HABERMANN, G.; ELLSWORTH, P. F. V.; CAZOTO, J. L.; SIMÃO, E.; BIERAS, A. C. Comparative gas exchange performance during the wet season of three Brazilian *Styrax* species under habitat conditions of cerrado vegetation types differing in soil water availability and crown density. **Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 206, n. 4, p. 351–359, 2011. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0367253010001593>>.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 54–64, 2000.

HARIDASAN, M. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 20, n. 3, p. 183–195, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04202008000300003&lng=en&tlng=en>.

KÄMPF, N.; CURI, N. Óxidos de ferro: indicadores de ambientes pedogênicos e geoquímicos. **Tópicos em ciência do solo**, v. 1, p. 107–138, 2000. SBCS Viçosa.

KASSAMBARA, A.; MUNDT, F. factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. , 2017. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/package=factoextra>>.

LEGENDRE, P.; GALLAGHER, E. D. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. **Oecologia**, v. 129, n. 2, p. 271–280, 2001. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s004420100716>>.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. Elsevier, 2012.

LEMOS, R. C. DE; SANTOS, R. D. DOS. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996.

LIMA, L. A. DE S.; MARTINS, É. DE S.; REATTO, A.; et al. Compartimentação geomorfológica e suas relações com solos na Bacia do Alto Rio Preto, GO. Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X; 255. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 24 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1992.

MACEDO, J.; BRYANT, R. B. Morphology, Mineralogy, and Genesis of a Hydrosquence of Oxisols in Brazil1. **Soil Science Society of America Journal**, v. 51, n. 3, p. 690, 1987. Disponível em: <<https://www.soils.org/publications/sssaj/abstracts/51/3/SS0510030690>>.

MAECHLER, M.; ROUSSEEUW, P.; STRUYF, A.; HUBERT, M.; HORNIK, K. cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions. , 2017.

MARTINS, É. DE S.; REATTO, A.; CARVALHO JÚNIOR, O. A. DE; GUIMARÃES, R. F. Evolução geomorfológica do Distrito Federal. Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2004. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16150/1/ARTIGO_EvolucaoGeomorfologicaDistritoFederal.pdf>.

MATOS, M. DE Q.; FELFILI, J. M. Florística, fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 2, p. 483–496, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062010000200019&lng=pt&tlng=pt>.

MCCUNE, B.; GRACE, J. B.; URBAN, D. L. **Analysis of ecological communities**. MjM software design Gleneden Beach, OR, 2002.

MCCUNE, B.; GRACE, J. B.; URBAN, D. L. Analysis of Ecological Communities. **MjM Software Design**, p. 300, 2002. Disponível em: <http://books.google.com/books/about/Analysis_of_Ecological_Communities.html?id=sQ52QgAACAAJ&pgis=1%5Cnhttp://www.bionica.info/Biblioteca/McCune2002AnalysisEcologicalCommunities.pdf>.

MEDRI, M.E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J.A.; COLLI, S. & MULLER, C. 2002. Estudos sobre a tolerância ao alagamento em espécies arbóreas nativas da bacia do rio Tibagi. Pp. 133-172. In: Medri, M.E.; Bianchini, E.; Shibatta, O.A. & Pimenta, J.A. (Ed.). **A bacia do Rio Tibagi**. Londrina, Edição dos editores.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; et al. Flora vascular do bioma Cerrado. Cerrado: **Ambiente e Flora**. Embrapa, Planaltina, p. p.289--556, 1998.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; et al. Flora vascular do bioma Cerrado: Check list com 12.356 espécies. In: S. M. SANO; S. P. ALMEIDA; J. F. RIBEIRO (Eds.); **Cerrado: ecologia e flora**. p.421–1181, 2008. Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica.

METZGER, J. P. O Que É Ecologia De Paisagens ? **Biota Neotropica**, 2001.

MEWS, Henrique Augusto. O cerrado sentido restrito sobre dois substratos no Brasil Central: padrões da flora lenhosa e correlações com variáveis geoedafoclimáticas. 2014. Xi, 78 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) — Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

MMA, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas: cerrado. Brasília: MMA, 2011. 200 p.

MOTTA, P. E. F. DA; CARVALHO FILHO, A. DE; KER, J. C.; et al. Relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 6, p. 869–878, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000600017&lng=pt&lng=pt>.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. DA; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000. Disponível em: <<http://www.nature.com/doi/10.1038/35002501>>.

NERI, A. V.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SILVA, A. F.; et al. The influence of soils on the floristic composition and community structure of an area of Brazilian Cerrado vegetation. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 69, n. 1, p. 1–27, 2012. Disponível em: <http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0960428611000382>.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 2009.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; et al. vegan: Community Ecology Package. , 2017. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/package=vegan>>.

OLIVEIRA, J. A. DE; DANIEL, O.; VIEIRA, M. DO C. Spatial distribution pattern and inter-specific association of eight medicinal species in the Brazilian Savanna. **Cerne**, v. 13, n. 1, p. 111–116, 2007. Agronomy Graduate Program, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS Rod. - Dourados, Itaúm, Cx. P. 322, 79.825-070 - Dourados, MS, United States.

OTONI, T. J. O.; PEREIRA, I. M.; OLIVEIRA, M. L. R. DE; et al. Arboreal component, phytosociology structure and environmental relations in a remnant of cerradão, Curvelo - MG . **Cerne**, v. 19, n. 2, p. 201–211, 2013. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/UFVJM, Departamento de Engenharia Florestal/DEF, Campus JK - Rod. MGT 367, no 5000, Alto da Jacuba, 39.100-000 - Diamantina, MG, Brazil. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84880787400&doi=10.1590%2FS0104-77602013000200004&partnerID=40&md5=a6514b60a9ddc7908df04eeeb16d9869>>.

PUIG, H. **A floresta tropical úmida**. Marseille (FRA): IRD, 2008.

R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. , 2017. Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. ANALYSIS OF THE FLORISTIC COMPOSITION OF THE BRAZILIAN CERRADO VEGETATION III: COMPARISON OF THE WOODY VEGETATION OF 376 AREAS. **Edinburgh Journal of Botany**, v.

60, n. 1, 2003. Disponível em: <http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0960428603000064>.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh journal of botany**, v. 60, n. 1, p. 57–109, 2003. Cambridge University Press.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Biodiversity Patterns of the Woody Vegetation of the Brazilian Cerrados. **Neotropical Savannas and Seasonally Dry forests: Plant diversity, biogeography and conservation**, 2006.

REATTO, A.; MARTINS, É. DE S.; FARIAS, M. F. R.; SILVA, A. V. DA; CARVALHO JÚNIOR, O. A. DE. Mapa pedológico digital-SIG atualizado do Distrito Federal escala 1: 100.000 e uma síntese do texto explicativo. , 2004. Embrapa Cerrados.

RIBEIRO, J. F., & WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: S. M. Sano,; S. P. Almeida; J. F. Ribeiro (Eds.); **Cerrado : ambiente e flora**. p.556, 1998. Planaltina: EMBRAPA-CPAC.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As matas de galeria no contexto do bioma Cerrado. **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 29–47, 2001.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: S. M. Sano,; S. P. Almeida; J. F. Ribeiro (Eds.); **Cerrado: ecologia e flora**. p.151–212, 2008. Planaltina: EMBRAPA-CPAC.

RIBEIRO, K. T.; MEDINA, B. M. O.; SCARANO, F. R. Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4, p. 623–639, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042007000400008&lng=en&nrm=iso&tlng=en>.

RICKLEFS, R. E. **The Economy of Nature**. 6th ed. W. H. Freeman, 2008.

RITCHIE, M. E.; PHIPSON, B.; WU, D.; et al. limma powers differential expression analyses for RNA-sequencing and microarray studies. **Nucleic Acids Research**, v. 43, n. 7, p. e47, 2015.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Âmbito Cultural, 1997.

ROSSI, M.; MATTOS, I. F. DE A.; COELHO, R. M.; et al. Relação solos/vegetação em area natural no Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo. Soil-native vegetation relationships at Porto Ferreira State Park, São Paulo, Brazil. **Revista do Instituto Florestal**, 2005. Instituto Florestal.

SANTIAGO DO VALE, V.; OLIVEIRA, A. P. DE; PRADO-JUNIOR, J. A. DO; RIBEIRO LONDE, P.; NASCIMENTO, D. R. Damming water influences the structure, composition and functions of adjacent savannas. **Madera y Bosques**, v. 23, n. 1, 2017. Disponível em: <<http://myb.ojs.inacol.mx/index.php/myb/article/view/1527>>.

SANTOS, H. G. DOS; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. DOS; et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3rd ed. Embrapa, 2013.

SARMENTO, Cristiane Dias e. **Composição, diversidade e estrutura da vegetação lenhosa em fitofisionomias savânicas do cerrado e seus reflexos no estoque de carbono na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil**. 2014. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Vegetal, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-9MCGV6/2014_disserta__o_cristiane_sarmento_completa.pdf?sequence=1>.

SCHAETZL, R. J.; ANDERSON, S. **Soils: genesis and geomorphology**. New York, NY: Cambridge University press, 2005.

SCHRAGE, T. J.; UAGODA, R. E. S. Distribuição espacial de depressões na bacia do alto Rio Preto (GO, DF, MG) e suas relações com controles geológicos e pedogeomorfológicos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 2, 2017. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/805>>.

SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; ESPÍRITO SANTO FILHO, K. DO; FERREIRA, H. D.; BRANDÃO, D. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 1, p. 43–53, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062002000100006&lng=pt&tlng=pt>.

SOUZA, P. B. DE; LELIS, J. J.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SOUZA, A. L. DE; MEIRA NETO, J. A. A. Distribution of tree species in a geomorphological and pedological gradient of submontane semidecidual seasonal forest in the vicinity of Rio Doce state park, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 36, n. 4, p. 707–718, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622012000400012&lng=en&tlng=en>.

STAYER, A. C. Prediction and scale in savanna ecosystems. **New Phytologist**, 2017. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/nph.14829>>.

TORRES, D. M.; FONTES, M. A. L.; SAMSONAS, H. DO P. Relações solo-vegetação na estruturação de comunidades de cerrado sensu stricto no sul de Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 68, n. 1, p. 115–128, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602017000100115&lng=pt&tlng=pt>.

VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro - RJ: Interciência, 2012.

WALTER, B. M. T.; CARVALHO, A. M. DE; RIBEIRO, J. F. O conceito de savana e de seu componente Cerrado. In: S. M. Sano; S. P. de Almeida; J. F. Ribeiro (Eds.); **Cerrado: ecologia e flora**. p.1.279, 2008. Brasília - DF: Embrapa Informação Tecnológica.

WEISER, V. DE L.; GODOY, S. A. P. DE. Florística em um hectare de Cerrado stricto sensu na ARIE - Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 2, p. 201–212, 2001.

WILDI, O. **Data Analysis in Vegetation Ecology**. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2010.

APÊNDICE 1 – LISTA FLORÍSTICA E PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA VEGETAÇÃO AMOSTRADA EM ÁREA DE CERRADO, FORMOSA-GO.

TABELA 1 – LISTA DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS DUAS ÁREAS DE CERRADO, NO MUNICÍPIO FORMOSA/GO. SA = SAVANA ARBORIZADA, SP = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Área I			Área II		
	sa	sp	f	sa	sp	f
Anacardiaceae						
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.						X
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.						X
Annonaceae						
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	X			X		
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.			X			
Apocynaceae						
<i>Aspidosperma</i> sp. Mart. & Zucc.						X
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.						X
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	X					
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	X			X		
Aquifoliaceae						
<i>Ilex brasiliensis</i> (Spreng.) Loes.			X			
Araliaceae						
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin	X			X	X	
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.			X			
Arecaceae						
<i>Butia archeri</i> (Glassman) Glassman	X					
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.			X			
<i>Syagrus petraea</i> (Mart.) Becc.	X					
Asteraceae						
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	X			X	X	
<i>Vernonanthura</i> H.Rob.	X	X				
Bignoniaceae						
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	X			X		
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	X					
Burseraceae						
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand			X			X
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.			X			
Calophyllaceae						
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.			X			
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	X	X		X		
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Cambess.	X					
<i>Kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil.	X	X				
Caryocaraceae						
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	X					
Celastraceae						
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.						X
<i>Maytenus floribunda</i> Reissek						X
<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	X					
Chloranthaceae						
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Mart. ex Miq.			X			
Chrysobalanaceae						
<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth.	X					
<i>Licania</i> sp. Aubl.						X
Combretaceae						
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	X	X				X

TABELA 1 – LISTA DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS DUAS ÁREAS DE CERRADO, NO MUNICÍPIO FORMOSA/GO. SA = SAVANA ARBORIZADA, SP = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Área I			Área II		
	sa	sp	f	sa	sp	f
Dichapetalaceae						
<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.						X
Dilleniaceae						
<i>Curatella americana</i> L.				X		
<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	X					
Ebenaceae						
<i>Diospyros</i> sp. L.						X
Erythroxylaceae						
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.						X
<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	X			X		
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	X			X		
Fabaceae						
<i>Bauhinia forficata</i> Link						X
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	X				X	
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.						X
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	X					
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	X	X		X	X	
<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr.	X					
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne				X		
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	X					
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	X					
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	X					
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	X	X				
<i>Tachigali aurea</i> Tul.	X	X				
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	X					
Humiriaceae						
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.						X
Indeterminada						
NI			X			X
Morta	X	X	X	X	X	X
Lamiaceae						
<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.	X	X				
Lauraceae						
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez			X			
Loganiaceae						
<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.	X			X		
Lythraceae						
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	X					
Lythraceae						
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.						X
Malpighiaceae						
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	X	X		X	X	
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.					X	
<i>Byrsonima</i> sp. Rich. ex Kunth	X	X				
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	X	X		X		
Malvaceae						
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	X			X		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.						X
Melastomataceae						
<i>Miconia chartacea</i> Triana			X			

TABELA 1 – LISTA DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS DUAS ÁREAS DE CERRADO, NO MUNICÍPIO FORMOSA/GO. SA = SAVANA ARBORIZADA, SP = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Área I			Área II		
	sa	sp	f	sa	sp	f
Meliaceae						
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl			X			
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.						X
<i>Trichilia</i> sp.P.Browne			X			
Moraceae						
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul			X			
Myrtaceae						
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	X			X		
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.						X
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.						X
<i>Psidium</i> sp. L.	X					
<i>Psidium laruotteanum</i> Cambess.	X					
Nyctaginaceae						
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	X			X	X	
Ochnaceae						
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	X			X		
Opiliaceae						
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f.	X					
Peraceae						
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.						X
Phyllanthaceae						
<i>Richeria grandis</i> Vahl			X			
Primulaceae						
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze						X
Proteaceae						
<i>Euplassa inaequalis</i> (Pohl) Engl.			X			
<i>Roupala montana</i> Aubl.	X					
Rosaceae						
<i>Prunus chamissoana</i> Koehne			X			
Rubiaceae						
<i>Cordia macrophylla</i> (K.Schum.) Kuntze						X
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.						X
<i>Ferdinandusa speciosa</i> (Pohl) Pohl			X			
<i>Palicourea rigida</i> Kunth	X					
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.						X
Rutaceae						
<i>Zanthoxylum</i> sp. L.						X
Sapindaceae						
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.						X
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.						X
Solanaceae						
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.		X				
Styracaceae						
<i>Styrax camporum</i> Pohl	X		X			
<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	X					
Symplocaceae						
<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth.						X
Urticaceae						
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul						X
Vochysiaceae						

TABELA 1 – LISTA DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NAS DUAS ÁREAS DE CERRADO, NO MUNICÍPIO FORMOSA/GO. SA = SAVANA ARBORIZADA, SP = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Área I			Área II		
	sa	sp	f	sa	sp	f
<i>Callisthene major</i> Mart.						X
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	X			X		
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	X			X		
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	X			X		
<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.				X		
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	X			X		

TABELA 2 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO POR UNIDADES EDÁFICAS NA TOPOSSEQUÊNCIA I. UI: NÚMERO DE PARCELAS ONDE OCORREU A ESPÉCIE; FR: FREQUÊNCIA RELATIVA, CR: COBERTURA RELATIVA, VI: VALOR DE IMPORTÂNCIA. SA = SAVANA ARBORIZADA, SP = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Ni			Ui			FR			CR			VI		
	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f
Annonaceae															
<i>Annona crassiflora</i>	7			7			1.87			1.40			1.56		
<i>Xylopia emarginata</i>			118			10			10.10			26.27			20.88
Apocynaceae															
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	1			1			0.27			0.09			0.15		
<i>Hancornia speciosa</i>	3			3			0.80			0.30			0.47		
Aquifoliaceae															
<i>Ilex brasiliensis</i>			15			5			5.05			2.40			3.28
Araliaceae															
<i>Schefflera macrocarpa</i>	4			2			0.53			0.54			0.54		
<i>Schefflera morototoni</i>			1			1			1.01			0.41			0.61
Arecaceae															
<i>Butia archeri</i>	12			5			1.34			2.59			2.17		
<i>Mauritia flexuosa</i>			3			2			2.02			1.36			1.58
<i>Syagrus petraea</i>	2			2			0.53			0.23			0.33		
Asteraceae															
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	3			3			0.80			0.36			0.51		
<i>Vernonanthura sp.</i>	1	4		1	4		0.27	12.12		0.11	17.59		0.16	15.77	

TABELA 2 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO POR UNIDADES EDÁFICAS NA TOPOSEQUÊNCIA I. UI: NÚMERO DE PARCELAS ONDE OCORREU A ESPÉCIE, FR: FREQUÊNCIA RELATIVA, CR: COBERTURA RELATIVA, VI: VALOR DE IMPORTÂNCIA. SA = SAVANA ARBORIZADA, SP = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Ni			Ui			FR			CR			VI		
	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f
Bignoniaceae															
Handroanthus ochraceus	5			5			1.34			0.48			0.77		
Tabebuia aurea	54			26			6.95			7.10			7.05		
Burseraceae															
Protium heptaphyllum			29			10			10.10			11.13			10.79
Protium spruceanum			1			1			1.01			1.67			1.45
Calophyllaceae															
Calophyllum brasiliense			49			9			9.09			8.04			8.39
Kielmeyera coriacea	129	1		20	1		5.35	3.03		14.56	2.25		11.49	2.51	
Kielmeyera rubriflora	5			5			1.34			0.73			0.93		
Kielmeyera speciosa	11	1		8	1		2.14	3.03		1.65	1.79		1.81	2.20	
Caryocaraceae															
Caryocar brasiliense	13			9			2.41			3.07			2.85		
Celastraceae															
Salacia crassifolia	4			3			0.80			0.49			0.60		
Chloranthaceae															
Hedyosmum brasiliense			3			2			2.02			1.05			1.37
Chrysobalanaceae															

TABELA 2 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO POR UNIDADES EDÁFICAS NA TOPOSSEQUÊNCIA I. UI: NÚMERO DE PARCELAS ONDE OCORREU A ESPÉCIE; FR: FREQUÊNCIA RELATIVA, CR: COBERTURA RELATIVA, VI: VALOR DE IMPORTÂNCIA. SA = SAVANA ARBORIZADA, SP = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Ni			Ui			FR			CR			VI		
	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f
<i>Couepia grandiflora</i>	1			1			0.27			0.10			0.16		
Combretaceae															
<i>Terminalia argentea</i>	3	3		3	3		0.80	9.09		0.86	8.72		0.84	8.85	
Dilleniaceae															
<i>Davilla elliptica</i>	4			3			0.80			0.39			0.53		
Erythroxylaceae															
<i>Erythroxylum suberosum</i>	16			12			3.21			1.77			2.25		
<i>Erythroxylum tortuosum</i>	12			9			2.41			1.23			1.62		
Fabaceae															
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1			1			0.27			0.10			0.16		
<i>Dalbergia miscolobium</i>	3			3			0.80			0.44			0.56		
<i>Dimorphandra mollis</i>	10	16		7	13		1.87	39.39		1.08	26.64		1.34	30.89	
<i>Enterolobium gummiiferum</i>	1			1			0.27			0.19			0.22		
<i>Leptolobium dasycarpum</i>	3			3			0.80			0.29			0.46		
<i>Machaerium opacum</i>	5			5			1.34			0.55			0.81		
<i>Plathymenia reticulata</i>	1			1			0.27			0.10			0.16		
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	10	1		9	1		2.41	3.03		1.21	2.38		1.61	2.60	
<i>Tachigali aurea</i>	8	1		7	1		1.87	3.03		2.56	7.45		2.33	5.97	

TABELA 2 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO POR UNIDADES EDÁFICAS NA TOPOSSEQUÊNCIA I. UI: NÚMERO DE PARCELAS ONDE OCORREU A ESPÉCIE; FR: FREQUÊNCIA RELATIVA, CR: COBERTURA RELATIVA, VI: VALOR DE IMPORTÂNCIA. SA = SAVANA ARBORIZADA, SP = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Ni			Ui			FR			CR			VI		
	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f
<i>Vatairea macrocarpa</i>	1			1			0.27			0.13			0.17		
Indeterminada															
<i>Ni</i>			2			2			2.02			0.67			1.12
<i>Morta</i>	33	8	26	25	3	8	6.68	9.09	8.08	4.68	12.01	6.78	5.35	11.04	7.21
Lamiaceae															
<i>Aegiphila verticillata</i>	2	1		2	1		0.53	3.03		0.19	3.00		0.30	3.01	
Lauraceae															
<i>Ocotea aciphylla</i>			18			8			8.08			4.47			5.67
Loganiaceae															
<i>Strychnos pseudoquina</i>	1			1			0.27			0.12			0.17		
Lythraceae															
<i>Lafoensia pacari</i>	4			4			1.07			0.38			0.61		
Malpighiaceae															
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	21	2		15	1		4.01	3.03		2.16	2.93		2.78	2.96	
<i>Byrsonima sp.</i>	5	2		4	1		1.07	3.03		0.69	3.38		0.82	3.26	
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	26	2		17	2		4.55	6.06		3.80	3.12		4.05	4.10	
Malvaceae															
<i>Eriotheca pubescens</i>	3			3			0.80			0.56			0.64		

Família/Espécie	Ni			Ui			FR			CR			VI		
	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f
Melastomataceae															
Miconia chartacea			8			5			5.05			1.05			2.39
Meliaceae															
Guarea macrophylla			54			10			10.10			8.55			9.07
Trichilia sp.			3			2			2.02			0.55			1.04
Moraceae															
Pseudolmedia laevigata			2			2			2.02			0.40			0.94
Myrtaceae															
Eugenia dysenterica	4			4			1.07			1.13			1.11		
Psidium laruotteanum	1			1			0.27			0.07			0.14		
Psidium sp.	1			1			0.27			0.09			0.15		
Nyctaginaceae															
Guapira noxia	2			2			0.53			0.22			0.33		
Ochnaceae															
Ouratea hexasperma	31			14			3.74			3.67			3.69		
Opiliaceae															
Agonandra brasiliensis	2			2			0.53			0.20			0.31		
Phyllanthaceae															

TABELA 2 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO POR UNIDADES EDÁFICAS NA TOPOSSEQUÊNCIA I. UI: NÚMERO DE PARCELAS ONDE OCORREU A ESPÉCIE; FR: FREQUÊNCIA RELATIVA, CR: COBERTURA RELATIVA, VI: VALOR DE IMPORTÂNCIA. SA = SAVANA ARBORIZADA, SP = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Ni			Ui			FR			CR			VI		
	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f
<i>Richeria grandis</i>			67			10			10.10			22.55			18.40
Proteaceae															
<i>Euplassa inaequalis</i>			2		1				1.01			0.51			0.68
<i>Roupala montana</i>	19			11		2.94				3.45				3.28	
Rosaceae															
<i>Prunus chamissoana</i>			3		3				3.03			0.42			1.29
Rubiaceae															
<i>Ferdinandusa speciosa</i>			7		4				4.04			0.98			2.00
<i>Palicourea rigida</i>	7			7		1.87				0.65				1.06	
Solanaceae															
<i>Solanum lycocarpum</i>		2			1			3.03				8.74			6.84
Styracaceae															
<i>Styrax camporum</i>	1		4	1	4	0.27			4.04	0.14		0.75	0.19		1.85
<i>Styrax ferrugineus</i>	9			9		2.41				1.50				1.80	
Vochysiaceae															
<i>Qualea grandiflora</i>	49			37		9.89				8.98				9.28	
<i>Qualea multiflora</i>	7			5		1.34				0.85				1.01	
<i>Qualea parviflora</i>	133			34		9.09				20.15				16.46	

TABELA 2 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO POR UNIDADES EDÁFICAS NA TOPOSSEQUÊNCIA I. UI: NÚMERO DE PARCELAS ONDE OCORREU A ESPÉCIE; FR: FREQUÊNCIA RELATIVA, CR: COBERTURA RELATIVA, VI: VALOR DE IMPORTÂNCIA. SA = SAVANA ARBORIZADA, SP = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Ni			Ui			FR			CR			VI		
	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f
<i>Vochysia rufa</i>	9			9			2.41			1.57			1.85		

TABELA 3 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO POR UNIDADES EDÁFICAS NA TOPOSSEQUÊNCIA II. UI: NÚMERO DE PARCELAS ONDE OCORREU A ESPÉCIE, FR: FREQUÊNCIA RELATIVA, CR: COBERTURA RELATIVA, VI: VALOR DE IMPORTÂNCIA. CT = SAVANA ARBORIZADA, CC = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Ni			Ui			FR			CR			VI		
	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f
Anacardiaceae															
<i>Lithrea molleoides</i>			24			10			10.20			10.87			10.65
<i>Tapirira guianensis</i>			9			4			4.08			9.11			7.43
Annonaceae															
<i>Annona crassiflora</i>	1		1			1.14			0.54			0.74			
Apocynaceae															
<i>Aspidosperma</i> sp.			1			1			1.02			0.50			0.68
<i>Aspidosperma subincanum</i>			5			4			4.08			3.79			3.89
<i>Hancornia speciosa</i>	1		1			1.14			0.52			0.72			
Araliaceae															
<i>Schefflera macrocarpa</i>	1	1	1	1	1	1.14			5.56	0.66	11.23	0.82		9.34	
Asteraceae															
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	16	1	10	10	1	11.36			5.56	10.25	4.43	10.62		4.81	
Bignoniaceae															
<i>Handroanthus ochraceus</i>	1		1			1.14			0.52			0.72			
Burseraceae															
<i>Protium heptaphyllum</i>			2			1			1.02			1.62			1.42
Calophyllaceae															
<i>Kielmeyera coriacea</i>	13		11			12.50			7.93			9.45			
Celastraceae															
<i>Cheloclinium cognatum</i>			3			2			2.04			1.22			1.50
<i>Maytenus floribunda</i>			2			1			1.02			0.74			0.83
Chrysobalanaceae															
<i>Licania</i> sp.			6			3			3.06			5.15			4.45

[illegible]

TABELA 3 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO POR UNIDADES EDÁFICAS NA TOPOSSEQUÊNCIA II. UI: NÚMERO DE PARCELAS ONDE OCORREU A ESPÉCIE, FR: FREQUÊNCIA RELATIVA, CR: COBERTURA RELATIVA, VI: VALOR DE IMPORTÂNCIA. CT = SAVANA ARBORIZADA, CC = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Ni			Ui			FR			CR			VI		
	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f
<i>Lafoensia pacari</i>			2			2			2.04			0.82			1.23
Malpighiaceae															
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	2	3		2	2		2.27	11.11		1.79	15.63		1.95	14.13	
<i>Byrsonima pachyphylla</i>		1			1			5.56			4.43			4.81	
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	7			7			7.95			4.63			5.74		
Malvaceae															
<i>Eriotheca pubescens</i>	4			3			3.41			2.78			2.99		0.59
<i>Guazuma ulmifolia</i>			1			1			1.02			0.38			
Meliaceae															
<i>Trichilia elegans</i>			1			1			1.02			0.45			0.64
Myrtaceae															
<i>Eugenia dysenterica</i>	1			1			1.14			0.56			0.75		
<i>Myrcia splendens</i>			22			5			5.10			10.00			8.37
<i>Myrcia tomentosa</i>			2			2			2.04			0.94			1.31
Nyctaginaceae															
<i>Guapira noxia</i>	2	3		2	2		2.27	11.11		2.00	19.04		2.09	16.40	
Ochnaceae															
<i>Ouratea hexasperma</i>	2			2			2.27			1.33			1.64		
Peraceae															
<i>Pera glabrata</i>			5			5			5.10			2.78			3.56
Primulaceae															
<i>Myrsine guianensis</i>			8			5			5.10			8.15			7.14
Rubiaceae															
<i>Cordia macrophylla</i>			6			4			4.08			3.81			3.90
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>			1			1			1.02			0.46			0.65
<i>Rudgea viburnoides</i>			1			1			1.02			0.44			0.63

TABELA 3 – RELAÇÃO DE ESPÉCIES AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO POR UNIDADES EDÁFICAS NA TOPOSSEQUÊNCIA II. UI: NÚMERO DE PARCELAS ONDE OCORREU A ESPÉCIE, FR: FREQUÊNCIA RELATIVA, CR: COBERTURA RELATIVA, VI: VALOR DE IMPORTÂNCIA. CT = SAVANA ARBORIZADA, CC = SAVANA PARQUE, F = FLORESTA.

Família/Espécie	Ni			Ui			FR			CR			VI		
	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f	sa	sp	f
Rutaceae															
<i>Zanthoxylum sp.</i>			1			1			1.02			0.41			0.61
Sapindaceae															
<i>Cupania vernalis</i>			1			1			1.02			0.42			0.62
<i>Matayba guianensis</i>			9			7			7.14			3.79			4.91
Symplocaceae															
<i>Symplocos nitens</i>			1			1			1.02			0.47			0.65
Urticaceae															
<i>Cecropia pachystachya</i>			7			5			5.10			3.31			3.91
Vochysiaceae															
<i>Callisthene major</i>			4			3			3.06			9.29			7.21
<i>Qualea grandiflora</i>	21			13		14.77				33.90			27.53		
<i>Qualea multiflora</i>	1			1		1.14				1.46			1.35		
<i>Qualea parviflora</i>	1			1		1.14				0.66			0.82		
<i>Salvertia convallariodora</i>	4			4		4.55				7.47			6.50		
<i>Vochysia rufa</i>	1			1		1.14				0.59			0.77		

APÊNDICE 2 – DESCRIÇÃO DE PERFIS DO SOLO

PERFIL 1

Classificação: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico A proeminente textura argilosa relevo suave ondulado

Município: Formosa

Coordenadas: -47.3281;-15.9186

Posição na paisagem: terço médio de encosta

Declive: 4%

Litotipia e Formação Geológica: Grupo Bambuí, subgrupo Paraopebas; idade neoproterozoico; Metasiltito e metargilito calcífero e calcário com intercalações de metarenito; quartzito subordinado.

Material Originário: produto de alteração do material supracitado (autóctone).

Altitude: 901 m

Drenagem: acentuadamente drenado

Erosão: não aparente

Vegetação Primária: Savana arborizada

Uso Atual: Savana arborizada

Descrição morfológica

- | | |
|-----------------|--|
| A | 0 - 18 cm; vermelho-escuro-acinzentado (2,5YR 3/3); franco-argilo-arenosa; moderada pequena média blocos subangulares que se desfaz moderada pequena granular, forte muito pequena granular; friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara/gradual e plana. |
| AB | 18 - 35 cm; vermelho-escuro-acinzentado (2,5YR 4/4); franco-argilo-arenosa; fraca grande blocos subangulares que se desfaz moderada pequena granular forte muito pequena granular; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana. |
| BA | 35 - 61 cm; vermelho-escuro (2,5YR 4,5/6); franco-argilosa; forte muito pequena granular que se desfaz moderada/fraca pequena blocos subangulares; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana. |
| Bw ₁ | 61 - 110 cm; vermelho-escuro (2,5YR 4/6); franco-argilosa; forte muito pequena granular; muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana. |
| Bw ₂ | 110 - 160 cm ⁺ ; vermelho-escuro (2,5YR 4/8); argilosa; forte muito pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. |

Observações:

- raízes: horizonte A: muitas médias finas e muita finas; AB: muitas/comuns médias finas; BA: comuns finas e muitas finas; Bw₁: comuns

finas e poucas médias comuns finas e muito finas; Bw₂: poucas muitas finas, finas médias.

Tabela 1.1 – Granulometria e atributos químicos do solo

Tabela 1.1 - Grandimetria e atributos químicos do solo											
Horizonte		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH	C	Valores			
								S	CTC	V	m
Simb.	Prof. (cm)	g.kg ⁻¹				CaCl ₂	g/kg	cmol _c kg ⁻¹		%	
A	0-18	358	180	175	288	4,10	23,2	0,54	8,94	6	63
AB	18-35	335	165	213	288	4,30	22,2	0,39	6,59	6	51
BA	35-61	265	161	243	330	4,40	18,2	0,27	4,27	6	27
Bw ₁	61-110	193	132	300	375	5,10	7,8	0,21	3,21	7	32
Bw ₂	110-160	150	88	225	538	5,20	5,1	0,21	3,21	7	32

Tabela 1.2 – Atributos físico-hídricos

Horizonte		Densidade do solo	Condutividade hidráulica	Porosidade			Capacidade de campo	Água disponível
Simb.	Prof. (cm)			total	macro	aeração		
		kg dm ⁻³	cm h ⁻¹	m ³ m ⁻³				
A	0-18	0,84	145,66	0,71	0,37	0,38	0,28	0,05
AB	18-35	0,93	25,97	0,61	0,25	0,27	0,29	0,07
BA	35-61	0,80	54,11	0,68	0,33	0,37	0,23	0,08
Bw ₁	61-110	0,81	65,10	0,69	0,35	0,37	0,22	0,08

PERFIL 2

Classificação: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa relevo plano

Município: Formosa

Coordenadas: -47.3279; -15.9191

Posição na paisagem: terço médio

Declive: 3%

Litotipia e Formação Geológica: Grupo Bambuí, subgrupo Paraopebas; idade neoproterozoico; Metasiltito e metargilito calcífero e calcário com intercalações de metarenito; quartzito subordinado.

Material Originário: produto de alteração do material supracitado (autóctone).

Altitude: 897 m

Drenagem: bem drenado

Erosão: não aparente

Vegetação Primária: Savana arborizada

Uso Atual: Savana arborizada

Descrição morfológica

- | | |
|-----------------|---|
| A | 0 - 16 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/3); franco-argilo-arenosa; fraca/moderada pequena blocos subangulares que se desfaz moderada pequena granular e moderada/forte muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana. |
| AB | 16 - 38 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4); franco-argilo-arenosa; fraca/moderada grande blocos subangulares que se desfaz moderada pequena blocos subangulares e moderada pequena granular; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana. |
| BA | 38 - 64 cm; vermelho-amarelado (5YR 5,5/6); franco-argilosa; fraca grande blocos subangulares que se desfaz moderada/forte muito pequena granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana. |
| Bw ₁ | 64 - 103 cm; vermelho-amarelado (5YR 5/6); muito argilosa; forte muito pequena granular; muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana. |
| Bw ₂ | 103 - 154 cm ⁺ ; vermelho-amarelado (4YR 5/8); muito argilosa; forte muito pequena granular; muito friável, plástico e ligeiramente pegajoso. |

Observações:

- raízes: A: muitas médias finas e muitos finas poucas grossas; AB: comuns finas e muito finas; BA: comuns finas e poucas grossas; Bw₁: poucas/comuns finas; Bw₂: poucas finas

Tabela 2.1 – Granulometria e atributos químicos do solo

Tabela 2.1 – Grandimetria e atributos químicos do solo											
Horizonte		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH	C	Valores			
								S	CTC	V	m
Simb.	Prof. (cm)	g.kg ⁻¹				CaCl ₂	g/kg	cmol _c kg ⁻¹		%	
A	0-16	415	160	175	250	4,10	21,2	0,48	7,26	6	68
AB	16-38	360	207	175	258	4,20	16,2	0,28	5,28	5	71
BA	38-64	263	137	225	375	4,40	13,3	0,17	4,17	4	54
Bw ₁	64-103	124	88	188	600	4,60	10,5	0,19	4,19	5	34
Bw ₂	103-154	118	82	175	625	5,10	14,3	0,27	2,97	9	27

Tabela 2.2 – Atributos físico-hídricos

Horizonte		Densidade do solo	Condutividade hidráulica	Porosidade			Capacidade de campo	Água disponível
Simb.	Prof. (cm)			total	macro	aeração		
		kg dm ⁻³	cm h ⁻¹	m ³ m ⁻³				
A	0-16	0,84	63,53	0,65	0,31	0,32	0,28	0,07
AB	16-38	0,95	67,27	0,58	0,23	0,24	0,29	0,06
BA	38-64	0,83	62,64	0,63	0,29	0,32	0,24	0,08
Bw1	64-103	0,80	60,70	0,62	0,30	0,31	0,25	0,07

PERFIL 3

Classificação: LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura argilosa relevo plano

Município: Formosa

Coordenadas: -47.3278; -15.9195

Posição na paisagem: terço inferior

Declive: 3%

Litotipia e Formação Geológica: Grupo Bambuí, subgrupo Paraopebas; idade neoproterozoico; Metasiltito e metargilito calcífero e calcário com intercalações de metarenito; quartzito subordinado.

Material Originário: produto de alteração do material supracitado (autóctone).

Altitude: 894 m

Drenagem: bem drenado

Erosão:

Vegetação Primária: Savana arborizada

Uso Atual: Savana arborizada

Descrição morfológica

- | | |
|-----------------|---|
| A | 0 - 19 cm; bruno (7,5YR 4/3); franco-argilo-arenosa; moderada pequena blocos que se desfaz moderada/forte pequena muito pequena granular; firme/friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana. |
| AB | 19 - 32 cm; bruno (7,5YR 4/4); argilo-arenosa; fraca grande blocos subangulares que se desfaz moderada/forte pequena muito pequena granular; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana. |
| BA | 32 - 52 cm; bruno (7,5YR 5/4); argilosa; fraca média/grande blocos subangulares que se desfaz forte muito pequena e pequena granular; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana. |
| Bw ₁ | 52 - 108 cm; bruno forte (7,5YR 5/6); muito argilosa; forte muito pequena granular, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana. |
| Bw ₂ | 108 - 146 cm ⁺ ; bruno forte (7,5YR 5/8); muito argilosa; forte muito pequena granular, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana. |

Observações:

- raízes: A: muitas médias finas e muitas finas e poucas grossas; AB: muitas finas poucas grossas; BA: muita finas e poucas médias

Tabela 3.1 – Granulometria e atributos químicos do solo

Tabela 6.1 – Grandimetria e atributos químicos do solo											
Horizonte		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH	C	Valores			
								S	CTC	V	m
Simb.	Prof. (cm)	g.kg ⁻¹				CaCl ₂	g/kg	cmol _c kg ⁻¹		%	
A	0-19	338	174	150	338	4,10	25,3	0,66	7,86	8	66
AB	19-32	324	154	160	363	4,10	18,2	0,32	6,52	5	74
BA	32-52	204	159	188	450	4,20	10,5	0,26	5,26	5	73
Bw ₁	52-108	54	58	175	713	4,60	6,0	0,22	3,62	6	31
Bw ₂	108-146	46	67	138	750	4,80	6,9	0,23	3,63	6	30

Tabela 3.2 – Atributos físico-hídricos

Horizonte		Densidade do solo	Condutividade hidráulica	Porosidade			Capacidade de campo	Água disponível
Simb.	Prof. (cm)			total	macro	aeração		
		kg dm ⁻³	cm h ⁻¹	m ³ m ⁻³				
A	0-19	0,82	80,98	0,64	0,24	0,32	0,28	0,05
AB	19-32	0,93	80,49	0,63	0,26	0,32	0,29	0,03
Bw ₁	52-108	0,86	75,80	0,65	0,25	0,33	0,28	0,05
Bw ₂	108-146	0,79	68,75	0,68	0,22	0,39	0,23	0,06

PERFIL 4

Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico latossólico gleissólico A moderado textura argilosa relevo plano

Município: Formosa

Coordenadas: -47.3276; -15.92

Posição na paisagem: terço inferior

Declive: 2%

Litotipia e Formação Geológica: Grupo Bambuí, subgrupo Paraopebas; idade neoproterozoico; Metasiltito e metargilito calcífero e calcário com intercalações de metarenito; quartzito subordinado.

Material Originário: produto de alteração do material supracitado (autóctone).

Altitude: 892 m

Drenagem: imperfeitamente drenado

Erosão: não aparente

Vegetação Primária: Savana parque

Uso Atual: Savana parque

Descrição morfológica

S	9 – 0 cm; franco-argilosa.
A	0 - 6 cm; bruno (7,5YR 4/3) mosqueados comuns muito pequenos difusos bruno forte (7,5YR 5/8) e mosqueados comuns distintos vermelho-amarelado (5YR5/6); argilosa; fraca pequena blocos subangulares que se desfaz moderada pequena muito pequena granular; firme/friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
AB	6 - 21 cm; bruno (7,5YR 5/4), mosqueados muitos pequenos a médios difusos bruno forte (7,5YR5/8); muito argilosa; fraca grande média blocos subangulares que se desfaz moderada pequena granular; firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
BA	21 - 37 cm; bruno-claro (7,5YR 6/4), mosqueados poucos/comuns pequenos difusos bruno forte (7,5YR 5/8); muito argilosa; fraca grande blocos subangulares que se desfaz moderada pequena muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
Bi ₁	37 - 77 cm; bruno-amarelado (10YR 5,5/6), mosqueados poucos/comuns pequenos distintos bruno-forte (7,5YR 5/8); muito argilosa; fraca grande blocos subangulares que se desfaz moderada pequena muito pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
Bi ₂	77 - 118 cm; amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6), mosqueados poucos/comuns pequenos difusos bruno-forte (7,5YR 5/8); muito argilosa; fraca grande blocos subangulares que se desfaz moderada pequena muito pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.
Bi ₃	118 - 131 cm ⁺ ; amarelo (10YR 7/6), mosqueados comuns pequenos difusos bruno-amarelado (10YR 5/6); muito argilosa; fraca grande blocos

subangulares que se desfaz moderada pequena muito pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso.

Observações:

- fase de soterramento em parte do perfil com 9 cm de diâmetro, sendo que a parte superficial está mais escurecida devido à “repigmentação” por matéria orgânica.
- presença de bolsões “albinizados” de tamanhos e formas variadas a partir do horizonte Bi₂
- presença de núcleos advindos de atividade biológica até em torno de 100 cm de profundidade de cor variegada amarelo (10YR 7/6)/bruno-acinzentado (10YR 5/2).

Tabela 4.1 – Granulometria e atributos químicos do solo

Horizonte		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH	C	Valores			
Simb.	Prof. (cm)							S	CTC	V	m
		g.kg ⁻¹				CaCl ₂	g/kg	cmol _c kg ⁻¹		%	
S	9-0	338	74	238	350	4,00	23,2	0,46	8,86	5	79
A	0-15	111	89	263	538	4,00	12,4	0,24	7,44	3	86
AB	15-29	75	62	225	638	4,10	87	0,23	6,93	3	84
BA	29-46	32	43	213	713	4,20	8,7	0,16	6,86	2	86
Bi ₁	46-86	10	15	175	800	4,30	6,0	0,17	4,47	4	70
Bi ₂	86-127	21	29	138	813	4,40	6,0	0,18	3,58	5	69
Bi ₃	127-140	21	41	125	813	4,40	6,9	0,15	3,3	4	77

Tabela 4.2 – Atributos físico-hídricos

Horizonte		Densidade do solo	Condutividade hidráulica	Porosidade			Capacidade de campo	Água disponível
Simb.	Prof. (cm)			total	macro	aeração		
		kg dm ⁻³	cm h ⁻¹	m ³ m ⁻³				
soterramento	9-0	0,88	15,28	0,66	0,20	0,28	0,30	0,10
A	0-15	0,97	6,33	0,61	0,21	0,28	0,28	0,06
AB	15-29	0,91	18,72	0,61	0,24	0,30	0,28	0,06
Bi ₁	46-86	0,87	6,11	0,66	0,26	0,35	0,26	0,07
Bi ₂	86-127	0,86	8,15	0,67	0,26	0,33	0,25	0,06

PERFIL 5

Classificação: GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico latossólico A moderado textura argilosa relevo plano

Município: Formosa

Coordenadas: -47.3274; -15.9209

Posição na paisagem: Terço Inferior

Declive: 1%

Litotipia e Formação Geológica: Grupo Bambuí, subgrupo Paraopebas; idade neoproterozoico; Metasiltito e metargilito calcífero e calcário com intercalações de metarenito; quartzito subordinado.

Material Originário: produto de alteração do material supracitado (autóctone).

Altitude: 891 m

Drenagem: mal drenado

Erosão: não aparente

Vegetação Primária: Floresta Estacional (Cerrado)

Uso Atual: Floresta

Descrição morfológica

- | | |
|------------------|--|
| A | 0 - 13 cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2); franco-argilosa; forte muito pequena granular; friável muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana. |
| ACg | 13 - 33 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2) mosqueados comuns, médios e proeminente, vermelho-amarelado/bruno-forte (5YR 5/6 e 7,5YR 5/8); muito argilosa; moderada grande média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana. |
| ACg ₁ | 33 - 52 cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2) mosqueados comuns, médios, pequenos e proeminentes, vermelho-amarelado e bruno-forte (5YR 5/8 e 7,5YR 5/6); muito argilosa; fraca/moderada grande blocos subangulares; friável/firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana. |
| ACg ₂ | 52 - 71 cm; cinzento-brunado-claro (10YR 6,5/2) mosqueados comuns, pequenos, médios e distinto, bruno-forte (7,5YR 5/8); muito argilosa; fraca grande blocos subangulares; friável/firme, plástico e pegajoso; transição gradual e plana. |
| ACg ₃ | 71 - 100 cm ⁺ ; variegado cinzento rosado e bruno amarelado (7,5YR 7/2 e 10YR 5/6); muito argilosa; fraca grande blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso. |

Observações:

Tabela 5.1 – Granulometria e atributos químicos do solo

Tabela 6.1 – Grandimetria e atributos químicos do solo											
Horizonte		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH	C	Valores			
								S	CTC	V	m
Simb.	Prof. (cm)	g.kg ⁻¹				CaCl ₂	g/kg	cmol _c kg ⁻¹		%	
A	0-13	271	192	213	325	3,90	40,9	0,96	11,46	8	73
ACg	13-33	76	74	213	638	3,80	19,2	0,32	10,82	3	90
Cg ₁	33-52	33	30	188	750	4,00	13,3	0,26	8,06	3	91
Cg ₂	52-71	39	36	150	775	4,00	12,4	0,22	6,02	4	90
Cg ₃	71-100	37	38	163	763	4,20	6,9	0,16	4,46	4	88

Tabela 5.2 – Atributos físico-hídricos

Horizonte		Densidad e do solo	Condutividad e hidráulica	Porosidade			Capacidad e de campo	Água disponível
Simb.	Prof. (cm)			total	macro	aeração		
		kg dm ⁻³	cm h ⁻¹	m ³ m ⁻³				
A	0-13	0,55	6,92	0,70	0,34	0,38	0,31	0,04
ACg	13-33	1,00	4,84	0,56	0,13	0,14	0,41	0,05
Cg ₂	52-71	0,96	7,94	0,57	0,12	0,14	0,40	0,07
Cg ₃	71-100	0,98	8,98	0,58	0,10	0,15	0,40	0,09

PERFIL 6

Classificação: LATOSSOLO VERMELHO Petroplântico típico A moderado textura muito argilosa relevo plano

Município: Formosa

Coordenadas: -47.3245; -16.0103

Posição na paisagem: terço superior

Declive: 3%

Litotipia e Formação Geológica: Grupo Bambuí, subgrupo Paraopebas; idade neoproterozoico; Metasiltito e metargilito calcífero e calcário com intercalações de metarenito; quartzito subordinado.

Material Originário: produto de alteração do material supracitado (autóctone).

Altitude: 908 m

Drenagem: acentuadamente drenado

Erosão: não aparente

Vegetação Primária: Savana arborizada

Uso Atual: Savana arborizada

Descrição morfológica

- | | |
|-----------------|---|
| A | 0 - 14 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/3); franco-argilo-arenosa; moderada pequena média blocos subangulares que se desfaz moderada pequena granular, forte muito pequena granular; friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara/gradual e plana. |
| AB | 14 - 26 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4); franco-arenosa; fraca grande blocos subangulares que se desfaz moderada pequena granular forte muito pequena granular; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana. |
| BA | 26 - 46 cm; vermelho amarelado/vermelho-escuro (3YR 4/6) com 2 - 4% de plintita; franco-argilosa; forte muito pequena granular que se desfaz moderada/fraca pequena blocos subangulares; firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana. |
| Bw ₁ | 46 - 89 cm; vermelho-escuro (2,5YR 4/6) com 2-4% de plintita; argilosa; forte muito pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana. |
| Bw ₂ | 89 - 156 cm ⁺ ; vermelho-escuro (2,5YR 4/7) com 8-10% de plintita e petroplintita; muito argilosa; forte muito pequena granular; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. |

Observações:

- horizonte AB com presença de plintita (2 - 3%);
- petroplintitas nodulares e variam de 0,5 a 1,5 cm

Tabela 6.1 – Granulometria e atributos químicos do solo

Tabela 6.1 – Grandimetria e atributos químicos do solo											
Horizonte		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH	C	Valores			
								S	CTC	V	m
Simb.	Prof. (cm)	g.kg ⁻¹				CaCl ₂	g/kg	cmol _c kg ⁻¹		%	
A	0-14	246	291	250	213	4,00	22,2	0,51	5,91	9	70
AB	14-26	192	345	263	200	4,10	16,2	0,29	4,89	6	00
BA	26-46	103	197	325	375	4,30	13,3	0,24	3,64	7	68
Bw ₁	46-89	37	75	325	563	4,60	8,7	0,34	4,04	8	37
Bw ₂	89-156	19	43	300	638	4,80	6,9	028	3,48	8	42

Tabela 6.2 – Atributos físico-hídricos

Horizonte		Densidade do solo	Condutividade e hidráulica	Porosidade			Capacidade e de campo	Água disponível
Simb.	Prof. (cm)			total	macro	aeração		
		kg dm ⁻³	cm h ⁻¹	m ³ m ⁻³				
A	0-14	1,11	8,43	0,58	0,23	0,25	0,32	0,06
AB	14-26	1,10	6,11	0,57	0,19	0,23	0,31	0,09
Bw ₁	46-89	1,07	14,23	0,59	0,20	0,23	0,31	0,09
Bw ₂	89-156	0,96	20,24	0,61	0,23	0,30	0,27	0,09

PERFIL 7

Classificação: NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico petroplíntico A fraco textura argilosa-siltosa relevo ondulado

Município: Formosa

Coordenadas: -47.3242; -16.0108

Posição na paisagem: terço superior

Declive: 12%

Litotipia e Formação Geológica: Grupo Bambuí, subgrupo Paraopebas; idade neoproterozoico; Metasiltito e metargilito calcífero e calcário com intercalações de metarenito; quartzito subordinado.

Material Originário: produto de alteração do material supracitado (autóctone).

Altitude: 888 m

Drenagem: bem drenado

Erosão: moderadamente erodido

Vegetação Primária: savana parque

Uso Atual: savana parque

Descrição morfológica

- | | |
|-----------------|---|
| A | 0 - 9 cm; bruno forte (7,5YR 5/6 ou 4/6) com petroplintita de 5-8%; franco; moderada/fraca pequena granular; friável/firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana. |
| AC | 9 - 13 (23) cm; bruno-forte (7,5YR 5/6) com plintita; franco; fraca grande blocos subangulares; firme/muito firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada. |
| CR ₁ | 13 - 52 (36) cm; vermelho-amarelado e bruno forte (5YR 5/6 e 7,5YR 5/6); franco-argilo-siltosa; maciço; muito firme, muito plástico e pegajoso; transição difusa e ondulada. |
| CR ₂ | 52 - 120 cm; variegado amarelo-avermelhado (7,5YR 7/6), amarelo-brunado, cinzento-claro, vermelho (10YR 6/8; 10YR 7/2 e 2,5YR 5/6); argilo-arenosa; maciço; muito firme, muito plástico e pegajoso. |

Observações:

- presença de carvão a 35 cm de profundidade.

Tabela 7.1 – Granulometria e atributos químicos do solo

Tabela 7.1 – Grandimetria e atributos químicos do solo											
Horizonte		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH	C	Valores			
								S	CTC	V	M
Simb.	Prof. (cm)	g.kg ⁻¹				CaCl ₂	g/kg	cmol _c kg ⁻¹		%	
A	0-9	289	173	338	200	4,10	17,2	0,39	6,19	6	78
AC	9-13	189	211	375	225	4,10	8,7	0,26	5,66	5	82
CR ₁	13-52	56	131	475	338	4,10	6,0	0,29	5,29	5	83
CR ₂	52-120	17	33	488	463	4,10	2,4	0,22	4,82	5	89

Tabela 7.2 – Atributos físico-hídricos

Horizonte		Densidad e do solo	Condutividad e hidráulica	Porosidade			Capacidad e de campo	Água disponível
Simb.	Prof. (cm)			total	macro	aeração		
		kg dm ⁻³	cm h ⁻¹	m ³ m ⁻³				
A	0-9	1,11	7,42	0,61	0,17	0,22	0,37	0,09
CR ₁	13-52	1,33	0,25	0,53	0,09	0,12	0,40	0,08

PERFIL 8

Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico regossólico petroplíntico A moderado textura argilosa relevo forte ondulado

Município: Formosa

Coordenadas: -47.3243; -16.0111

Posição na paisagem: terço médio

Declive: 29%

Litotipia e Formação Geológica: Grupo Bambuí, subgrupo Paraopebas; idade neoproterozoico; Metasiltito e metargilito calcífero e calcário com intercalações de metarenito; quartzito subordinado.

Material Originário: produto de alteração do material supracitado (autóctone).

Altitude: 886 m

Drenagem: imperfeitamente drenado

Erosão: não aparente

Vegetação Primária: Savana parque

Uso Atual: Savana parque

Descrição morfológica

Ap	0 - 13 cm; bruno (10YR 4/3); franco; moderada pequena média blocos subangulares que se desfaz moderada fraca pequena granular; friável/firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
Bi	13 - 31 (29) cm; bruno-amarelado (10YR 5/6); franco; moderada grande média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição clara e ondulada.
BC ₁	31 - 61 (84) cm; vermelho-acinzentado (2,5YR 5/3); franco-siltosa; fraca grande blocos; firme, muito plástico e muito pegajoso; transição clara e descontínua.
BC ₂	61 - 89 cm; variegado vermelho-escuro-acinzentado bruno-avermelhado, vermelho-amarelado, rosado (2,5YR 4,5/3; 5YR 5/4; 5YR 5/6 e 5YR 7/3); franco-siltosa; fraca grande blocos; muito firme, muito plástico e muito pegajoso;.

Tabela 8.1 – Granulometria e atributos químicos do solo

Tabela 6.1 – Grandimetria e atributos químicos do solo											
Horizonte		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH	C	Valores			
								S	CTC	V	M
Simb.	Prof. (cm)	g.kg ⁻¹				CaCl ₂	g/kg	cmol _c kg ⁻¹		%	
A	0-13	223	289	325	163	3,90	26,4	0,47	8,87	5	78
Bi	13-21	179	309	400	113	4,00	17,2	0,31	5,31	6	79
BC ₁	31-61	9	53	763	175	4,00	7,8	0,24	3,44	7	77
BC ₂	61-89	26	137	625	213	4,00	6,0	0,24	2,74	9	74

Tabela 8.2 – Atributos físico-hídricos

Horizonte		Densidade do solo	Condutividade hidráulica	Porosidade			Capacidade de campo	Água disponível
Simb.	Prof. (cm)			total	macro	aeração		
		kg dm ⁻³	cm h ⁻¹	m ³ m ⁻³				
A	0-13	1,17	3,18	0,53	0,09	0,13	0,41	0,04
Bi	13-21	1,35	3,10	0,46	0,02	0,04	0,44	0,02
BC ₂	61-89	1,26	3,44	0,52	0,10	0,16	0,32	0,08

PERFIL 9

Classificação: CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico regossólico petroplíntico A moderado textura argilosa relevo forte ondulado

Município: Formosa

Coordenadas: -47.3246; -16.0114

Posição na paisagem: terço médio

Declive: 30%

Litotipia e Formação Geológica: Grupo Bambuí, subgrupo Paraopebas; idade neoproterozoico; Metasiltito e metargilito calcífero e calcário com intercalações de metarenito; quartzito subordinado.

Material Originário: produto de alteração do material supracitado (autóctone).

Altitude: 886 m

Drenagem: bem drenado

Erosão: não aparente

Vegetação Primária: Floresta estacional

Uso Atual: Floresta estacional

Descrição morfológica

Ap	0 - 15 cm; bruno (7,5YR 4/3); franco; moderada pequena média blocos subangulares que se desfaz moderada fraca pequena granular; friável/firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
Bi	15 - 42 cm; bruno (7,5YR 4/4); franco; moderada grande média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
BC ₁	42 - 68 (64) cm; bruno (7,5YR 5/4); franco-argilo-siltosa; fraca grande blocos; firme, muito plástico e muito pegajoso; transição clara e ondulada.
BC ₂	68 - 107 cm; bruno-forte (7,5YR 5/6); francossiltosa; fraca grande blocos; firme, muito plástico e muito pegajoso.

Observações:

- perfil descrito a 2 metros da voçoroca com floresta estacional semidecidual.

Tabela 9.1 – Granulometria e atributos químicos do solo

Tabela 5.1 – Grandimetria e atributos químicos do solo											
Horizonte		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	pH	C	Valores			
								S	CTC	V	M
Simb.	Prof. (cm)	g.kg ⁻¹				CaCl ₂	g/kg	cmol _c kg ⁻¹		%	
A	0-15	135	315	375	175	4,00	21,2	0,51	6,71	8	72
Bi	15-42	95	242	450	213	3,90	11,5	0,36	4,96	7	78
BC ₁	42-68	14	61	600	325	4,00	10,5	0,24	3,24	7	77
BC ₂	68-107	14	111	688	188	4,00	7,8	0,68	3,18	21	54

Tabela 9.2 – Atributos físico-hídricos

Horizonte	Prof.	Densidade do solo	Condutividade hidráulica	Porosidade			Capacidad e de campo	Água disponível
				total	macro	aeração		
Simb.	(cm)	kg dm ⁻³	cm h ⁻¹	m ³ m ⁻³				
A	0-15	1,24	7,89	0,51	0,12	0,15	0,38	0,04
Bi	15-42	1,34	3,44	0,49	0,04	0,07	0,43	0,05
BC ₁	42-68	1,39	8,79	0,46	0,06	0,10	0,37	0,04